CARL SAGAN

KOZMOS

EVRENİN VE YAŞAMIN SIRLARI



ÖNSÖZ

ÖNCE TV DİZİSİ SONRA KİTAP

Çağımızda gelişmişliğin bir ölçütü de halkın bilgi ve kültür düzeyidir. İleri ülkelerde bu düzeyi yükseltmek amacıyla basın yayın organlarıyla yayıncılığın el ele verdiğini görmekteyiz. Bilimsel konuları geniş yığınlara tanıtma, sevdirme ve onları aydınlatmada başta TV olmak üzere, kitle haberleşme araçları etkin bir rol oynamakta.

Bilimsel dizilerin amacına ulaşması için izlenen tamamlayıcı bir yol da, dizi senaryolarının geliştirilerek kitap haline getirilmesidir. Çünkü TV dizisinin program süresiyle sınırlı akışı içinde aktarılan yoğun bilginin algılanması, derinlemesine kavranması güçlüğü sözkonusudur. İşte diziyle birlikte oluşturulan kitaplar, anlaşılması dikkat isteyen konulara yeniden eğilme olanağı vermektedir.

Bilimsel Sorunlar Dizimizin ilk kitabı olarak sunduğumuz, iktisadi düşüncenin başlangıcından günümüze dek temel öğretilerini konu alan Kuşku Çağı (The Age of Uncertainty) ile insanlığın evriminde önemli bir aşamayı oluşturan uzayın keşfini konu alan Kozmos (Cosmos) adlı yapıtlar, dünyanın en ünlü TV kurumlarınca gerçekleştirilen iki önemli dizisinin kitaplarıdır. Olanaklarımız ölçüsünde ilginç görüntülerini vermeye çalıştığımız, gösterildiği her ülkede halkın beğeni ve ilgisini toplayan bu dizilere, Türkiye Televizyon Kurumunun da gereken ilgiyi göstereceğini umuyoruz...

Halkımızın bilim kurgu ürünü film ve kitaplarla gidermeye çalıştığı, evrenin ve yaşamın sırlarına duyduğu derin merakı büyük ölçüde giderecek bilimsel bir yapıt Kozmos. Yazarı Carl Sagan, halk yığınlarının ilgisine ve yararına sunulmayan bilimi, «mutlu bir azınlığın ayrıcalığı» olarak tanımlamakta, araştırma ve buluşların halka maledilmesi yolunda özel bir çaba göstermektedir.

Olağanüstü Bilimsel Başarı ve Bilimi Halka Ulaştırma» ödülünün sahibi olan Carl Sagan, Kozmos'un yapısıyla yeryüzündeki yaşam arasındaki bağı vurgulamak için kendini şöyle tanıtıyor :

BEN CARL SAGAN ADINDA...

...su, kalsiyum ve organik moleküllerin toplamıyım. Siz de öylesiniz, yalnız adınız başka. Ama hepsi bu kadar mı?

Olabilir mi?..

Carl Sagan, Gezegen Araştırmaları Laboratuvarı başyöneticisi ve Cornell Üniversitesi Uzay Bilimleri ve Astronomi Bölümü öğretim üyesidir. Mariner, Viking ve Voyager uzay araçları yolculukları ve araştırmalarında baş rolü oynamıştır. Uluslararası Astronomi Ödülünü kazanan bu ünlü bilimadamı, «Amerikan Astronomi Derneği Gezegenler Bilimi Bölümü», «Bilimin İlerleyişi Derneği» ve «Amerikan Jeofizik Birliği» başkanıdır.

Dr. Sagan dört yüz bilimsel ve popüler makale yayınlamıştır. Yazarı olduğu bir düzineden fazla kitabı vardır. Evrende Akıllı Yaşam (Intelligent Life in the Universe), Kozmik ilişki (The Cosmic Connection), Cennetin Canavarı (The Dragon of den), Dünyanın Fısıltıları (Murmurs of Earth) bunlardan bazıları.

Carl Sagan için, yukarıda özetlenen bunca önemli ve onurlu görevi yüklendiğini söylemek yeterli mi?.. Hepsi bu kadar mı?

Olabilir mi?..

1975'te «İnsanlığın Refah ve Huzuruna Büyük Katkıda Bulunmuş Kişi» ve 1978'de Pulitzer Edebiyat ödüllerini alan Carl Sagan'ın tüm insanlığa mesajı şu :

KOZMOS UN KEŞFİ, KENDİ KENDİMİZİ KEŞİF YOLCULUĞUDUR...

«Biz hem gökyüzünün, hem yeryüzünün çocuklarıyız. Bu gezegen üzerindeki varlığımız süresince tehlikeli bir evrimsel yük sırtlamış bulunuyoruz. Bu yük torbasının içinde saldırıya ve töreye yatkınlık, liderlere baş eğme ve yabancılara düşmanca davranış gibi kalıtsal eğilimler yer alıyor. Fakat aynı zamanda başkalarına karşı şefkat, çocuklarımıza karşı sevgi, tarihten bir şeyler öğrenme ve giderek zekâ ve yeteneklerimize bir şeyler katma eğilimlerine de sahibiz; bunlar da hayatta kalmamıza ve refahımızı sürdürmeye yarayan etkenler... Yapımızdaki bu eğilimlerin hangileri üstün gelecek bilmiyoruz...

Bizi Kozmos'un enginliklerinde kaçınamayacağımız bir hedef beklemekte. Dünya dışı akıllı varlıkların bulunduğuna ilişkin henüz açık belirtiler yok. Bu, bizimkine benzer uygarlıklar acaba hiç durmamacasına kendi kendilerini yok mu ediyorlar, diye bir soru getiriyor aklımıza. Yerküremize uzaydan baktığımızda, ulusal sınır diye bir şey göremiyoruz. Uzaydan gezegenimizin incecik mavi bir hilâl, sonra da yıldızlar kenti arasında bir ışık noktası olarak göründüğünü izleyince; etnik, dinsel ya da ulusal şovenist davranışların sürdürülmesi akıl almaz bir duruma dönüşüyor...

Hayatın hiçbir zaman başlama olanağı bulunmadığı dünyalar var. Kozmik felaketlerin yakıp yıktığı dünyalar da var. Biz talihliyiz, hayattayız, güçlüyüz. Uygarlığımızın ve türümüzün refahı elimizde olan bir şey. Eğer yerküre adına bizler söz sahibi değilsek kim olabilir? Varlığımızı sürdürmede karar veren bizler olamazsak kim olabilir?..» »

Dr. Turhan BOZKURT

SUNUŞ

Çağlar boyunca girişilecek sabırlı ve dikkatli çalışmalar, bugün için sır perdesinin arkasında kalan birçok şeyi aydınlığa kavuşturacaktır. İnsan, evrenin sırlarını araştırmak için yaşamının tümünü bile harcasa, yine de böylesine engin bir sorun karşısında yeterli olamaz. Bu nedenle, bilgiler, ancak çağlar aşıldıkça insanoğlunun önüne serilecektir. Bir zaman gelecek, o günün insanları kendilerince bilinen şeylerin daha önceleri bilinmeyişine şaşacaklar... Birçok buluşun ortaya çıkışı, bizlerin anısı çoktan silinip gittiği dönemlere rastlayacaktır. Her çağın insanına, araştırılmak üzere sorular gizlemesini beceremeyen bir evren, çekici olmaktan uzak, tekdüze bir yaşam ortamı oluşturdu.

Seneca, Doğa Sorunları 7. Kitap, M.S. 1. yüzyıl Bugün bizler için apaçık olan gerçekler, eski zamanlarda evrenin akıl sır ermeyen olguları arasındaydı. Günlük yaşamdaki en basit bir olay bile evrenin sırlarıyla ilişkili olarak yorumlanıyordu. Bu konuya bir örnek olarak, Asurların M.Ö. 1000 yıllarında, diş ağrısına neden olduğu sanılan bir kurt için düzdükleri bu tılsımlı dizeleri gösterebiliriz. Bu dizeler evrenin başlangıcım araştırmakla başlayıp, diş ağrısı için bir tedavi yöntemi salık vermekle son bulur.

Evren, Anu tarafından Yeryüzü, evren tarafından Akarsular, yeryüzü tarafından Dereler, akarsular tarafından Bataklıklar, dereler tarafından Ve küçük kurt, bataklıklar tarafından Yaratıldıktan sonra, Küçük kurt ağlaya sızlaya Tanrı Şamaş'ın huzuruna vardı Yaşlı gözlerle dedi ki: «Bana vereceğin besin ne ola?» .

«İncirle kayısı senin ola.»

«Bunlar ne ki benim için?

İncirle kayısı ha!

Bırak da hiç olmazsa

Dişle dişeti arasına sokulayım

Azı dişlerinin içine yerleşeyim.»

«Madem ki böyle dedin, ey küçük kurt, Kahretsin seni Toprak Ana O kudretli eliyle...»

(Diş ağrısına karşı düzülmüş tılsımlı dizeler.) Tedavisi: Mayalanmış arpa suyuna karıştırılmış yağ, bu dizeler üç kez yinelenerek ağrıyan dişin üzerine sürülecek.

Atalarımız, içinde yaşadıkları dünyanın sırlarım öğrenmeye can attıkları halde, bunun yöntemini keşfedememişlerdi. Anu'lar, Şamaş'lar gibi tanrıların egemen güçler oluşturdukları küçücük, garip ve aciz bir dünya varsayımıyla yaşıyorlardı. Böyle bir dünyada, insanoğlu önemli olmasına önemli, ama başlıca rolü üstlenmekten uzak bir yaşam sürüyordu. Doğayla insan sıkı bir bağlantı içindeydi. Diş ağrısının mayalanmış arpa suyuyla tedavisi, en derin evrensel gizleri içeriyordu.

Günümüzdeyse evreni anlamamızı sağlayan seçkin, güçlü ve adı «bilim» olan bir yöntem bulduk. Bilim bize, varlığı öylesine eskilere uzanan ve öylesine engin bir evrenin gizlerini önümüze serdi ki, bunun karşısında insanoğluna ilişkin sorunlar bile neredeyse önemini yitirdi. Böylece Kozmos, günlük yaşamımızla ilgisi bulunmayan uzak, soyut bir kavram gibi göründü. Ne var ki, bilim giderek evrenin insanı vecde boğan bir görkemi bulunduğunu ve akim bu giz perdesini aralamaya yetebileceğini ortaya koymakla kalmamış, insanoğlunun gerçekten evrenin bir parçası olduğunu,

ondan kaynaklanarak yine onda son bulduğunu göstermiştir. En temelinden en önemsizine dek insana ilişkin tüm olguları, evrene ve onun kökenlerine bağlayabiliriz. Bu kitap işte böyle bir kozmik perspektifin keşfini amaçlamaktadır.

1976 yılının yazı ve sonbaharında, yaklaşık yüz kadar bilimadamı arkadaşımla birlikte, Mars gezegeninin keşfine gönderilen Viking uzay aracı projesinin hazırlanmasında görev aldım. İnsanlık tarihinde ilk kez başka bir gezegenin yüzeyine iki uzay aracı indirmiştik. Kitabın Beşinci Bölümünde ayrıntılı biçimde anlatılacağı üzere, aldığımız sonuçlar gerçekten göz kamaştırıcıydı ve bunun tarihsel anlamı tüm açıklığıyla ortadaydı. Buna karşın, dünya halkoyu bu büyük olaydan hemen hemen habersiz bırakılıyordu. Basın bu konuya pek ilgi göstermedi, televizyonsa olayı adeta görmezlikten geldi. Mars gezegeninde hayat olup olmadığı sorusuna kesin bir yanıtın alınamayacağı anlaşılınca, halkın ilgisi daha da azaldı. Yanıtların kesinkes olmayıp her iki yana da çekilebilmesine. hoşgörü gösterilmiyordu. Mars gezegenindeki gök renginin, önceleri yanlış olarak bildirildiği gibi, mavi değil de pembemsi bir sarı renkte olduğu belirlenince, bu konuda haber toplayan muhabirlerin düş kırıklığıyla karşılaştık. Mars gezegeninin bu bakımdan da üzerinde yaşadığımız yerküremize benzemesini arzuluyorlardı. Bu gezegenin yerküremize az benzediği oranda halkoyunun ilgisinin azalacağı kanısındaydılar. Oysa Mars yüzeyinin insanın heyecandan soluğunu kesecek kadar ilginç görünümleri var.

Yaşamın, dünyamızın ve Kozmos'un oluşumunun sırrı, başka gezegenlerde insanüstü akıllı canlıların bulunması olasılığı gibi birbiriyle ilişkili birçok bilimsel sorunun yanıtlarını aramak üzere halkoyunun uzayın keşfine çıkılmasına genellikle ilgi duyduğu inancındayım. Bu ilginin çok güçlü iletişim aracı olan televizyon aracılığıyla harekete geçirilebileceğini düşündüğümden, Viking Verileri Analizi ve Planlama Müdürü B. Gentry Lee ile birlikte bir televizyon dizisi yapmayı kararlaştırdık. Astronomiyi konu edinen bu televizyon dizisinde insan öğesinin geniş bir yer alması, insanoğlunun aklına olduğu kadar yüreğine de hitap edilmesi gerekiyordu. Çekimi üç yıl süren ve adı «Kozmos Projesi» olan bu dizinin hazırlanması için yazarlar, rejisörler ve prodüktörlerle işbirliği yaptık. Kozmos dizisinin 140 milyon kişi tarafından televizyonda izleneceği hesaplandı. Bu hesaba göre, yeryüzündeki insan nüfusunun ancak yüzde 3'ü bu diziye ilgi gösterebilirdi. Ne var ki, bizler, dünyanın oluşumu ve yapısına ilişkin en derin bilimsel sorunların, çok büyük bir çoğunluğun ilgisini ve öğrenme açlığını kamçıladığı kanısındayız. Sıradan insanın sanıldığından çok daha bilgi peşinde koştuğuna inanıyoruz. Çağımız, uygarlığın ve belki de insan türünün geleceği açısından bir yol kavşağında bulunmaktadır. Sapacağımız yol hangisi olursa olsun, alınyazımız kaçınılmaz bir biçimde bilime bağlıdır. Varolmak, hayatta kalabilmek için bilim vazgeçilemeyecek kadar temel bir gereksinimdir. Üstelik bilim, insanoğluna zevk verir; evrimin yasaları öğrenmenin, anlamanın insanoğluna zevk vermesini sağlayacak biçimde düzenlenmiştir. Çünkü hayatta kalabilmek daha çok öğrenebilenlerin, anlayanların harcı olacaktır. Kozmos televizyon dizisiyle Kozmos adını taşıyan bu kitabın, bilime ilişkin bazı düşüncelerin, yöntemlerin ve bilim zevkinin iletilmesinde yararlı bir girişim olduğu inancındayız.

Kitapla televizyon dizisi el ele bir gelişim içinde oluştular. Aslında biri ötekinin temelini oluşturdu. Ama yine de kitaplarla televizyon dizilerinin birbirinden ayrı yaklaşımları ve özellikleri vardır. Kitabın en önemli özelliklerinden biri, okura, anlaşılması dikkat isteyen konulara yeniden eğilme fırsatı vermesidir. Televizyonda böyle bir fırsat henüz yeni doğmaktadır videoteypler sayesinde. Bir yazarın kitapta bir konuyu derinlemesine ve ayrıntılı olarak ele alması, televizyondaki elli sekiz dakika ve otuz saniye gibi bir zaman giyotini korkusu bulunmadığından, daha kolaydır. Televizyon dizisindeki bölümlerin kitabın bölümleriyle eş konularda başlayıp bitirilmesine özen

gösterilmiştir. Birinin verdiği zevki ötekinin tamamlaması da mümkündür.

Kitapta bazı konular tarih sırasına göre ele alınmamıştır, örneğin, Johannes Kepler'in anlatıldığı Üçüncü Bölümden çok sonraki Yedinci Bölümde eski Yunan bilginlerinin düşünceleri ele alınıyor, öyle sanıyorum ki, Yunan bilginlerinin fikirlerine, hangi konuları gözden kaçırmış olduklarını saptadıktan sonra eğilmek daha uygun olur.

Bilim, insanoğlunun yaşamındaki öteki çabalarından ayrı bir uğraş olarak ele alınamayacağından, sosyal, siyasal, dini ve felsefi birçok soruna bazen kuş bakışı bir göz atılarak, bazen de doğrudan içine girilerek yer verildi. Bu nedenle, yeri geldiği ve gerektiğince, hem televizyon dizisinde, hem kitapta sosyal sorunlara da değindim.

Bilimin temelinde düştüğü yanılgıyı düzeltme öğesi yatar. Yeni deney sonuçları ve yeni düşünceler, sürekli olarak eskiden giz olan şeyleri çözümlemektedir. Örneğin, Dokuzuncu Bölümde, adı «nötrin» olan görülmesi zor zerreciklerden pek azının Güneş'ten kaynaklandığı sanılıyor bugün. Bu konuyu açıklayıcı varsayım niteliğindeki görüşler sıralanacaktır ileriki bölümlerde. Onuncu Bölümdeyse yerküremizden çok uzaklardaki galaksilerin (gökadaları) geri çekilip büzülmelerini önlemeye yetecek kadar maddenin evrende bulunup bulunmadığı; evrenin başlangıcının saptanamayacak kadar eski olup olmadığı ve başlangıcı yoksa, yaratılmış da olmayacağı gibi çok merak ettiğimiz konulara gireceğiz. Sözünü ettiğimiz ve merak duyduğumuz bu her iki alana Calîfornia Üniversitesi profesörlerinden Frederick Reines'in araştırmalarıyla ışık tutmaya başladığı söylenebilir. Çünkü Profesör Reines aşağıda sıraladığımız bulgulara ulaştığı kanısındadır: a) nötrinler üç ayrı durumda bulu nurlar ve bunlardan yalnızca bir türü Güneş'i inceleyen nötrin teleskoplarıyla incele ne bilmektedir; b) nötrinler ışıktaki durumun tersine bir kütleye sahiptirler; böylece uzaydaki nötrinlerin tümünün çekim gücü, Kozmos'un sürekli genişlemesini Önleyen bir engel oluşturabilir. İleride girişilecek deneyler, bu görüşlerin doğruluğunu ya da yanlışlığını ortaya çıkaracaktır. Ne var ki, bu çabalar, birikim yoluyla bize aktarılan bilgilerin sürekli ve tekrar tekrar elden geçirilip sınandığını gösteriyor. Ve bilimsel araştırma serüveninin temeli de işte burada yatmaktadır.

Ithaca ve Los Angeles Mayıs 1980

Bölüm I

KOZMİK OKYANUSUN KIYILARI

Yeryüzünün enginliğini zihnin kavrayabildi mi?

Işığın evrendeki adresini biliyor musun?

Peki, ya karanlığınkini..?

— Eski Kitaplardan

Mekân olarak evren, dört bir yanımı çevreleyip beni bir atom zerreciği gibi yutuyor; ama ben zihinsel düşüncemle dünyayı kavrıyorum.

— Biaise Pascal, Düşünceler

Bilinende sınır vardır, bilinmeyende sınır yoktur. İnsan aklı anlaşılmazlığın engin okyanusunda barınacak bir ada sağlar. Her kuşağa düşen iş, bu okyanustaki adaya biraz daha toprak katarak büyütmektir.

— T. H. Huxley, 1887

KOZMOS. OLMUŞ VEYA OLAN YA DA OLACAK HER ŞEYDİR. Kozmos «düzen içinde bir evren» anlamında kullanılan Yunanca bir sözcüktür ve bir bakıma «karmaşa# anlamına gelen Kaos'un karşıtıdır. Evreni oluşturan tüm canlı ve cansız varlıkların birbirleriyle derinden uyumlu bağlarının gizlerini içerir ve bu karmaşık ama gizemli bir incelikle işlenmiş bağlara karşı hayranlık ifade eden bir sözcüktür.

Kozmos'u şöyle bir düşünmek bile garip bir heyecan verir. İnsanın sesini soluğunu kesen, ensesinden aşağı ürperti veren, bir boşluğa düşüşün hayal meyal anımsanışı gibi başdöndürücü bir duygudur bu. Çünkü tüm sırların en büyüğünün karşısında olduğumuzun bilincindeyizdir.

Kozmos'un mekân ve zaman boyutları her insanın anlayış .sınırlan içine girmez. Üzerinde barındığımız yerküre, başsız ve sonsuz bir enginlikte kaybolmuş minicik bir gezegendir. Kozmik perspektifte, insanoğluna ilişkin uğraşların çoğu anlamsız, hatta çocuksu görünür. Ama yine de insansoyu her dem genç, her dem merak küpü ve her dem cesur, ayrıca çok da umut vericidir. Son bir iki bin yıllık dönemde Kozmos konusunda çok şaşırtıcı ve hiç beklenmedik buluşlara ulaştık. Bu buluşları düşünmek bile insanı heyecanlandırıyor. Bütün bunlar, insanoğlunun evrim sonucu merak duygusuna sahip olduğunu, öğrenmenin, anlamanın insana sevinç verdiğini ve bilginin hayatta kalabilmenin önkoşulu olduğunu bir kez daha vurguluyor. Şuna inanıyorum ki, geleceğimiz, bir toz zerreciği gibi içinde dolaştığımız Kozmos'u ne denli iyi bileceğimize bağlıdır.

Bütün o buluşlarla keşifler, kuşku ve hayal gücünden hız alarak gerçekleştirilmiştir. Hayal gücü bizleri çoğu zaman bilinmedik diyarlara götürür ve o olmadan hiçbir yere ulaşamayız. Kuşku da bize, düş ürünüyle gerçek arasındaki farkı bulmamızı ve varsayımlarımızı sınamamızı sağlayan yolu açar. Kozmos'un zenginlikleri sınırsızdır. Her çarkı ayrı bir hayranlık doğuran bu makinenin olağanüstü güzellikteki parçaları ve bu parçalar arasındaki büyüleyici bağlantı, sözünü ettiğimiz sınırsız zenginliğin kaynağıdır.

Yerküremizin yüzeyi, kozmik okyanusun kıyısını oluşturur. Bilgilerimizin çoğunu bu kıyılarda

edindik. Son zamanlarda denize birazcık açıldık... Şöyle ayak parmaklarımızı ıslatacak kadar... ya da en çok ayak bileğimize kadar diyelim. Bu suların çağrısını yadsıyamayız, çünkü benliğimizde oradan geldiğimizi kavrayan bir yan var. Oranın çağrısını ta içimizde hissediyoruz ve bu duygumuz, hangi tanrı kızarsa kızsın, yine de kutsaldır.

Dünyamızda uzunluk ölçüsü olarak kullandığımız metre ya da kilometre gibi ölçüler, Kozmos'un boyutları için geçerli değildir. Kozmos öylesine büyüktür ki, kilometreler anlamsız kalır. Kozmos'ta ölçü olarak ışık hızını kullanırız. Işık, saniyede 300.000 kilometre hızla ilerler. Başka bir deyişle, yerküremizin çevresini saniyede yedi kez dolanmış olur. Işık sekiz dakikada Güneş'ten dünyamıza ulaşır. Böylece yerküremizin Güneş'ten sekiz ışık dakikası uzaklıkta bulunduğunu söyleyebiliriz. Bir yılda ışık uzayda on trilyon kilometre kateder. Işığın bir yılda aldığı mesafeye ışık yılı adı verilir. Işık yılıyla zaman değil, uzaklık ölçülür.

Yerküremiz Kozmos'ta biricik yer değildir kuşkusuz. Hatta tipik bir yer bile sayılmaz. Aslında Kozmos'ta hiçbir gezegen ya da yıldız veya galaksi tipik olamaz, çünkü Kozmos'un çoğu boştur. Kozmos'un tipik özelliği engin, soğuk, her yeri kaplayan boşluklar arasındaki sonsuz uzay gecesidir. Galaksilerarası bu sonsuz uzay gecesi öylesine garip ve ıssızdır ki, bunun karşıtı olarak gezegenler, yıldızlar ve galaksiler iç açıcı bir güzellik yaratırlar. Ama bunlar çok azdır. Ola ki. Kozmos'ta bulunsak, bir gezegene rastlama olasılığımız on milyar trilyonun trilyonunda (33 sıfırlı) birdir ([1]). Günlük yaşamımızda böyle bir sayı için zorlama sayı denir. Bu da evrende dünyaların ne denli değerli olduğunu ortaya koymaktadır.

Galaksilerarası uygun bir noktadan bakabilsek, uzay dalgaları üzerine yayılmış köpük gibi hafif ışıltılı şekiller görürüz. Bunlar galaksilerdir; bacıları tek başına, bazıları küme halinde engin kozmik karanlıkta kayarak dolaşırlar. Evet, işte karşımızda, bildiğimiz kadarıyla, en geniş boyutlardaki bir Kozmos... Yerküremizden sekiz milyar ışık yılı uzakta bulutsu yıldızlar (nebulalar) yöresindeyiz. Bilgilerimiz, burasının bilinen evrenin uç bölümüne yan uzaklıkta olduğunu söylüyor.

Bir galaksi gazdan, tozdan, yıldızlardan oluşur, milyarlar ve milyarlarca yıldızdan. Birileri için güneş işlevi görüyor olabilir bu yıldızlar. Bir galakside yıldızlar ve dünyalar vardır. Belki de canlı varlıklar, akıllı canlılar ve uzaya yayılmış uygarlıklar da bulunmaktadır. Fakat uzaktan bir galaksi bana güzel bir eşya koleksiyonunu anımsatıyor, deniz kabukları ya da mercanlar gibi. Ölçülemeyecek kadar uzun zaman dilimleri içinde doğanın kozmik okyanustaki girişimlerinin ürünleridir bunlar.

Yüz milyar kadar galaksi, her birinde de ortalama olarak yüz milyar yıldız var. Bütün galaksilerde, yıldız kadar gezegen de bulunması olasılığı sözkonusu. Böylesine akıl almaz sayılar karşısında, neden tek bir yıldız, yani Güneş insanların yaşadığı bir gezegene yaşara veriyor olsun da, başka olasılıklar bulunmasın? Niçin Kozmos'un ücra bir köşesinde yaşama mutluluğuna yalnızca bizler ermiş olalım? Kanımca, evrende hayat kaynıyor olması çok daha güçlü bir olasılıktır. Ama biz insanlar bunu henüz bilemiyoruz. Keşiflerimiz daha yeni başlamıştır. Sekiz milyar ışık yılı uzaklıktan bakıldığında, Samanyolu'nun içinde bulunduğu kümeyi bile zor bulabiliriz, değil ki, Güneş'i ya da yerküremizi... Üzerinde insan yaşadığından emin bulunduğumuz tek gezegen, kayalar ve madenlerden oluşmuş minnacık bir küredir: Dünyamız. Güneş ışığının yansımasıyla hafiften parlayan bu yerküre uzayda kayıp bir cisim gibidir.

Şimdi dünyamızdan yola çıkarak başlayacağımız yolculuk, yeryüzündeki astronomi bilginlerinin «Bölgesel Galaksiler Kümesi» adını verdikleri yöreye götürecek bizi. Burası iki milyon ışık yılı ötemizdedir ve yaklaşık yirmi ana galaksiden oluşur. Özel ya da ilginç bir görünümü olmayan,

dağınık, karanlık bir kümedir bu. Bu galaksilerden biri, yeryüzünden görülen Andromeda galaksisindeki M31'dir. öbür galaksiler gibi bu da yıldızlardan, gazdan ve tozdan oluşmuş kocaman bir fırıldaktır; çekim gücüyle kendisine bağlı olan iki uydusu bulunur.

M31'in ötesinde bir benzer galaksi daha vardır. Bu, sarmal kolları yavaştan her 250 milyon yılda bir dönen kendi galaksimizdir. Yuvamız olan yerkürenin kırk bin ışık yılı uzağındaysa Samanyolu'nun merkezine varmış oluruz. Buradan yine yerküremizi bulmak istersek, galaksinin kıyılarına doğru rotamızı değiştirerek sarmalın uzak kolu dolayında karanlık bir bölgeye girmeliyiz.

Sarmal kollar arasında bulunduğumuz anda bile, genellikle edineceğimiz izlenim, yanımızdan yıldız nehirlerinin akıp gitmesi olacaktır. Kendiliklerinden pek güzel aydınlanmış olarak kayıp giden bu yıldızlardan, sabun köpüğü görünümünde olmasına karşın, içine 10.000 Güneş ya da bir trilyon yerküre sığacak büyüklükte olanları vardır. Buna karşılık, bazıları da ufak bir büyüklüğündedir.

Bazı yıldızlar, örneğin, Güneş tek başınadır. Diğerleriyse, ki çoğu öyledir, kalabalık grup halindedirler. Genellikle sistemler çifttir ve iki yıldız birbirinin yörüngesinde dolaşır. Bu yıldız kümelerin içinde, üçlü sistemden tutun da, birkaç düzine ya da binlerce yıldızın yer aldığı gruplar vardır. Yıldızların çok sık kümeler oluşturduğu bölgeleri milyonlarca güneş aydınlatır. Bazı çift yıldızlar, birbirlerinin öylesine yakınından gelip geçerler ki, aralarında kalan mesafe toza boğulur. Çoğunun birbirinden uzaklığı Jüpiter'in Güneş'ten uzaklığına eşittir. Bazı genç yıldızlar (süpernovalar) bağlı bulundukları galaksinin tümü kadar parlaktır; «kara delikler» dediğimiz ötekilerse birkaç kilometre uzaktan bile görülemezler. Bazıları sürekli parıltılıdır, bazıları henüz karar verememiş gibi yanıp söner ya da şaşmaz aralıklarla göz kırpıştırırcasına parıldar. Kimisi çok edalı biçimde döner durur; kimisi de öylesine çılgınca dönerler ki, kutupları yamyassı olmuş gibi görünür. Yıldızların çoğu gözle görülebilir ve kızılötesi ışık çıkarırlar; bazıları aynı zamanda parlak X ışınları ya da radyo dalgaları kaynağıdırlar. Mavi yıldızlar genç ve kızgındırlar; sarı yıldızlar orta yaşlıdırlar ve çoğu bu sınıfa girer; kırmızı yıldızların çoğuysa yaşlı ve ölgündürler; küçük beyaz ya da siyah yıldızlar da ölümün eşiğindedirler.

Samanyolu'nda karmaşık ama uyumlu biçimde dolaşan her türden 400 milyar yıldız yer alır. Gezegenimizdeki insanların bütün bu yıldızlar arasında yakından bilebildikleri yalnızca bir tanedir.

Her yıldız sistemi, uzayda ötekilerden nice ışık yılı uzaklığında ayrı düşmüş birer adacıktır. Kendi gezegenleriyle kendi güneşlerinden başka bir şeyin varlığından habersiz, yalnızca bunlara ait bilgiler edinmeye çalışanları gözümün önüne getiriyorum bazen. Ne kadar ayrı ve yalnız bir adacık oluşturuyoruz. Kozmos'u düşünebilme konusunda aklımız çok yavaş çalışıyor.

Yıldızlardan bazıları, evrimlerinin erken bir döneminde donmuş milyonlarca cansız ve taşlaşmış dünyacıklarla, gezegen, sistemleriyle çevrili olabilirler. Belki de yıldızların çoğunun bizimkine benzer bir gezegen sistemi vardır. Bunların dış sınır çizgisinde, gazların büyük halkalar oluşturduğu gezegenler ve buzlu aylar, merkeze yakın bölümünde de küçük, sıcak, mavimsi beyazlıkta bulutlarla kaplı dünyalar bulunabilir. Bunların bazılarında, insana benzer akıllı yaratıklar gelişip gezegenlerinin yüzeyini büyük yapılarla kaplamış olabilirler. Onlar bizlerin

Kozmos'taki kardeşleridir. Bizlerden değişik yapıya mı sahiptirler? Şekilleri nasıldır? Biyokimyasal, nörobiyolojik yapılan nedir? Tarihleri, politikaları, bilimleri, sanatları, müzikleri, dinleri, felsefeleri nedir? Günün birinde belki bunları bilebileceğiz.

Şimdi hemen arkamızdaki avluya, yani yerküremizden bir ışık yılı uzakta bulunan bölgeye

geldik. Güneş'imizi buz, kaya ve organik moleküllerden oluşmuş buz yumakları yığını çevreler. Bu kocaman buz yumakları yığını bir küre biçimindedir, işte bunlar kuyruklu yıldızların kaynaklandığı çekirdeklerdir. İkide bir geçen bir yıldız çekim gücü aracılığıyla bunlardan birini hafifçe iç güneş sistemine doğru iter. Burada Güneş'in ısıtmasıyla buz buharlaşır ve güzel görünüşlü bir kuyruklu yıldız (kornet) kuyruğu oluşur.

İşte, sistemimizin gezegenlerine, Güneş'in tutuklulan olan büyükçe dünyalara yaklaşıyoruz. Bunlar çekim gücü nedeniyle hemen hemen dairesel diyebileceğimiz yörüngeler çizerler ve Güneş tarafından ısıtılırlar. Bunlardan Platon metanlı buzla örtülüdür ve eşliğinde kocaman Charon Ay'ı vardır. Çok uzağında kaldığı Güneş'in aydınlattığı Platon gezegeni, simsiyah göklerde küçücük bir ışık noktası gibidir. Gaz dolu dev dünyalar olan Neptün, Uranüs, Satürn ve Jüpiter'i çevreleyen buzlu Ay'lar vardır. Bunlar arasında Satürn, güneş sisteminin elmas parçasıdır. Gazlı gezegenlerle bunların yörüngelerinde dolaşan aysberglerin oluşturduğu bölgenin içerleri iç güneş sistemi yöresini oluşturur. Burada, örneğin, kıpkırmızı Mars gezegeni vardır. Yükselen volkanların, kocaman vadi yarıklarının, gezegeni baştan başa kasıp kavuran kum fırtınalarının saptandığı bu gezegende basit hayat şekilleri de bulunabilir. Bütün gezegenler Güneş'in yörüngesinde dolanırlar. Bize en yakın olan bu yıldız, hidrojen ve helyum ateşinde termonükleer tepkilerle tüm sisteme ışık yağdırır.

Sonunda, Kozmos'u keşif serüvenimizin son durağındaki küçücük, «Dikkat kırılacak eşya» denecek çelimsizlikte, mavi beyaz renkli dünyamıza dönüyoruz. Kendilerini dev aynasında görenlerin bile, bu engin kozmik okyanusta âdeta kaybolmuş bir noktacık gibi durduğunu çaresiz kabullendikleri yerküremize demek istiyorum. Çok sayıda dünyalar arasında yalnızca bir tanesidir üzerinde yaşadığımız yerküre. Ve yalnızca bizim için bir anlam taşıyor olabilir. Yerküre bizim yuvamız, bize yaşam veren kaynaktır. Yaşadığımız hayat biçimi burada gelişmiştir. İnsan türünün burada doğuşu çok eski zamanlara dayanır. Bu yerküre üzerindedir ki, Kozmos'u keşif isteklerimiz kabarmış, biraz zahmetlice ama hiçbir garantisi olmadan kaderimizi belirlemeye çalışmışızdır.

Dünya adını verdiğimiz gezegene hoşgeldiniz... Mavi renk nitrojenli göğünde, su okyanuslarında, serin ormanlarında ve meralarında cıvıl cıvıl hayat kaynadığı kesin olan yerküremize hoşgeldiniz. Kozmik perspektifte, daha önce de belirttiğimiz gibi güzel ve enderdir bu gezegen. Hatta şimdilik tektir diyebiliriz. Uzayda ve zaman içinde yaptığımız yolculukta, Kozmos maddesinin kesinlikle canlıya dönüştüğü yer olarak şimdilik yalnızca Dünya'mızı gösterebiliriz. Böylesi dünyalar uzayda serpiştirilmiş olarak herhalde vardır. O dünyalar için yapacağımız araştırmaları, bir milyon yıl boyunca türümüzün erkek ve kadınlarının çabalarıyla oluşturduğu bilgi birikimine dayanarak dünyamızda başlatacağız. Zekâ pırıltısı saçan insanların bilgi peşinde koştukları ve bilimsel araştırmalara değer verilen bir dönemde dünyaya gelme mutluluğuna sahip insanlardanız. Yapı harcı yıldızdan olan ve Dünya adını verdiğimiz bir yerkürede yaşayan bizler, şimdi de yuvamızın derinliklerine doğru keşif yolculuğuna çıkıyoruz.

Yerküremizin küçük bir dünya olduğunun anlaşılması, birçok önemli keşfin yapıldığı Ortadoğu'da aydınlığa kavuşmuştur. Bu keşif Milattan Önce üçüncü yüzyıl olarak belirlenen bir zamanda, o dönemin en büyük metropolü sayılan Mısır'ın İskenderiye kentinde oldu. Bu kentte Eratostenes adında biri yaşıyordu. Çağdaşları arasından kıskanç biri, ona «Beta» lakabını takmış. Beta, Yunan alfabesinin ikinci harfidir. Eratostenes dünyada her konuda birinci değil de, birinciden bir geride kaldığı için ona bu lakabı vermiş. Oysa Erastostenes her işte Alia'ymış, birinciymiş. Astronomi bilgini, filozof, ozan, tiyatro eleştirmeni ve matematikçi. Yazdığı kitaplar arasında Astronomi Üzerine diye bir kitap bulunduğu gibi, Acı Çekmekten Kurtuluş Yolu adlı bir kitabı da

bulunuyor. Aynı zamanda İskenderiye Kent Kitaplığının da yöneticisiydi. Bir gün oradaki papirüs üzerine yazılı kitaplardan birini okurken, Nil nehri çayları dolaylarındaki Syene adlı güney sınır karakolu yakınlarında yere dikilen sopaların 21 Haziran günü gölge yapmadıklarına ilişkin bir yazıya rastladı. Yaz günlerinin en uzun olduğu gün dönümünde, saat öğlene yaklaştıkça, tapınak sütunlarının gölge boylan da kısalıyordu. Tam öğlen vaktiyse, gölge diye bir şey kalmıyordu. O anda Güneş'in derin bir kuyunun dibindeki suya yansıdığı görülebilirdi. Güneş o anda tam tepedeydi.

Bu gözlem, başka biri tarafından kolaylıkla ihmale uğrayabilirdi. Sopalar, gölgeler, kuyudaki ışık yansımaları, Güneş'in konumu... Bu günlük olguların ne önemi olabilirdi? Ne var ki, Eratostenes bir bilgindi ve günlük olağan olgular üzerinde durması dünya hakkındaki görüşleri değiştirdi. Bir bakıma, dünyayı yeniden biçimlendirdi. Eratostenes deneye yönelik bir zihin yapışma sahip olduğundan, bu kez İskenderiye'de toprağa dikilen sopaların 21 Haziran günleri Öğlene doğru gölge yapıp yapmadıklarını gözlemledi. Ve gölge yaptıklarını gördü.

Eratostenes kendi kendine şu soruyu sordu: Nasıl oluyor da aynı günün aynı anında Syene'de dikilen bir sopa gölge yapmıyordu da, bir hayli kuzeydeki İskenderiye'de sopaların gölgesi oluyordu? Eski Mısır'ın bir haritasını gözönüne getirin ve haritaya aynı uzunlukta iki sopa dikildiğini düşünün. Bunlardan biri İskenderiye, öbürü de Syene bölgesi üzerinde olsun. Ve günün belirli bir anında her iki sopa da güneşte hiç gölge yapmıyordu diyelim. Bundan yeryüzünün düz olduğu sonucu çıkardı. O takdirde, her iki bölgede de güneş tam tepede olurdu. Eğer iki sopa eşit boyutlarda gölge yapsaydı, o takdirde yassı bir yeryüzündekilerin bile, bu engin kozmik okyanusta âdeta kaybolmuş bir noktacık gibi durduğunu çaresiz kabullendikleri yerküremize demek istiyorum. Çok sayıda dünyalar arasında yalnızca bir tanesidir üzerinde yaşadığımız yerküre. Ve yalnızca bizim için bir anlam taşıyor olabilir. Yerküre bizim yuvamız, bize yaşam veren kaynaktır. Yaşadığımız hayat biçimi burada gelişmiştir. İnsan türünün burada doğuşu çok eski zamanlara dayanır. Bu yerküre üzerindedir ki, Kozmos'u keşif isteklerimiz kabarmış, biraz zahmetlice ama hiçbir garantisi olmadan kaderimizi belirlemeye çalışmışızdır.

Dünya adını verdiğimiz gezegene hoşgeldiniz... Mavi renk nitrojenli göğünde, su okyanuslarında, serin ormanlarında ve meralarında cıvıl cıvıl hayat kaynadığı kesin olan yerküremize hoşgeldiniz. Kozmik perspektifte, daha önce de belirttiğimiz gibi, güzel ve enderdir bu gezegen. Hatta şimdilik tektir diyebiliriz. Uzayda ve zaman içinde yaptığımız yolculukta, Kozmos maddesinin kesinlikle canlıya dönüştüğü yer olarak şimdilik yalnızca Dünya'mızı gösterebiliriz. Böylesi dünyalar uzayda serpiştirilmiş olarak herhalde vardır. O dünyalar için yapacağımız araştırmaları, bir milyon yıl boyunca türümüzün erkek ve kadınlarının çabalarıyla oluşturduğu bilgi birikimine dayanarak dünyamızda başlatacağız. Zekâ pırıltısı saçan insanların bilgi peşinde koştukları ve bilimsel araştırmalara değer verilen bir dönemde dünyaya gelme mutluluğuna sahip insanlardanız. Yapı harcı yıldızdan olan ve Dünya adını verdiğimiz bir yerkürede yaşayan bizler, şimdi de yuvamızın derinliklerine doğru keşif yolculuğuna çıkıyoruz.

Yerküremizin küçük bir dünya olduğunun anlaşılması, birçok önemli keşfin yapıldığı Ortadoğu'da aydınlığa kavuşmuştur. Bu keşif Milattan Önce üçüncü yüzyıl olarak belirlenen bir zamanda, o dönemin en büyük metropolü sayılan Mısır'ın İskenderiye kentinde oldu. Bu kentte Eratostenes adında biri yaşıyordu. Çağdaşları arasından kıskanç biri, ona «Beta» lakabını takmış. Beta, Yunan alfabesinin ikinci harfidir. Eratostenes dünyada her konuda birinci değil de, birinciden bir geride kaldığı için ona bu lakabı vermiş. Oysa Erastostenes her işte Alfaymış, birinciymiş. Astronomi bilgini, filozof, ozan, tiyatro eleştirmeni ve matematikçi. Yazdığı kitaplar arasında

Astronomi Üzerine diye bir kitap bulunduğu gibi, Acı Çekmekten Kurtuluş Yolu adlı bir kitabı da bulunuyor. Aynı zamanda İskenderiye Kent Kitaplığının da yöneticisiydi. Bir gün oradaki papirüs üzerine yazılı kitaplardan birini okurken, Nil nehri çavlanı dolaylarındaki Syene adlı güney sınır karakolu yakınlarında yere dikilen sopaların 21 Haziran günü gölge yapmadıklarına ilişkin bir yazıya rastladı. Yaz günlerinin en uzun olduğu gündönümünde, saat öğlene yaklaştıkça, tapmak sütunlarının gölge boyları da kısalıyordu. Tam öğlen vaktiyse, gölge diye bir şey kalmıyordu. O anda Güneş'in derin bir kuyunun dibindeki suya yansıdığı görülebilirdi. Güneş o anda tam tepedeydi.

Bu gözlem, başka biri tarafından kolaylıkla ihmale uğrayabilirdi. Sopalar, gölgeler, kuyudaki ışık yansımaları, Güneş'in konumu... Bu günlük olguların ne önemi olabilirdi? Ne var ki, Eratostenes bir bilgindi ve günlük olağan olgular üzerinde durması dünya hakkındaki görüşleri değiştirdi. Bir bakıma, dünyayı yeniden biçimlendirdi. Eratostenes deneye yönelik bir zihin yapısına sahip olduğundan, bu kez İskenderiye'de toprağa dikilen sopaların 21 Haziran günleri öğlene doğru ne yapıp yapmadıklarını gözlemledi. Ve gölge yaptıklarını gördü.

Eratostenes kendi kendine şu soruyu sordu : Nasıl oluyor eh aynı günün aynı anında Syene'de dikilen bir sopa gölge vermiyordu da, bir hayli kuzeydeki İskenderiye'de sopaların gölgesi yere düşüyordu? Eski Mısır'ın bir haritasını gözönüne getirin ve karşı karşıya aynı uzunlukta iki sopa dikildiğini düşünün. Bunların biri İskenderiye, öbürü de Syene bölgesi üzerinde olsun. Ve yerin belirli bir anında her iki sopa da güneşte hiç gölge yapmıyordu diyelim. Bundan yeryüzünün düz olduğu sonucu çıkardı. O takdirde, her iki bölgede de güneş tam tepede olurdu. Eğer iki sopa eşit boyutlarda gölge yapsaydı, o takdirde yassı bir yeryüzünde bunun da şu anlamı olurdu : Güneş ışınları iki sopaya aynı eğim açısıyla düşüyordu. Oysa aynı anda Syene'de hiç gölge yokken, İskenderiye'de oldukça önemli sayılacak boyutta gölge vardı. Bu durumda yeryüzünün yuvarlak olduğu yanıtından başka bir çözüm yolu bulunmadığı açıktı. Eratostenes bununla da kalmadı. İki bölge arasındaki mesafe uzayıp yeryüzünün eğimi genişledikçe, gölge boyutları arasındaki farkın da büyük olduğunu saptandı. İki bölgede saptanan gölge boyları arasındaki farka daya: ¡¡arak, İskenderiye ile Syene arasındaki mesafenin yedi derecelik olması gerekirdi. Şöyle ki: İki ayrı bölgede yere saplanan sopalar yeryüzünün derinliklerine doğru itilebilse, birbiriyle kesiştikleri noktada yedi derecelik bir açı oluşurdu. Yedi derede, yerkürenin üç yüz altmış derecelik çevresinin yaklaşık ellide birine eşittir. Eratostenes İskenderiye ile Syene arasındaki mesafenin 800 kilometre olduğunu, bu mesafeyi parayla tuttuğu bir adamı yaya olarak göndererek ölçtürdü. Sekiz yüz kilometre elliyle çarpılırsa 40.000 kilometre çıkar. Bu da yerküremizin çevre ölçüsüdür.

Eratosfenes doğru yanıtı bulmuştu. Onun kullandığı araç gereç yalnızca sopalardı. Bir de gözleri, ayakları ve beyni. Buna deney merakını da eklemek gerek. Sözünü ettiğimiz biçimde, Eratostenes yerküremizin çevre ölçüsünü yüzde bir, ikilik bir hata payıyla bulabilmişti. Bunu 2.200 yıl önce bulduğuna göre, yaptığı hata çok büyük sayılmaz. Üzerinde yaşadığımız gezegenin çevre ölçüsünü sağlam bir temele dayanarak tam olarak ölçebilen ilk insandır.

O dönemde Akdeniz denizciliğin geliştiği bir bölge, İskenderiye'de gezegenimizin en büyük limanıydı. Yeryüzünün mütevazı çaplı bir küre olduğu bilinince, keşif yolculuklarına çıkmak insan aklını kurcalamaya başlamaz mıydı? Hatta yerküre çevresinde bir deniz yolculuğuna çıkmak ilginç olmaz mıydı? Eratostenes'ten dört yüz yıl önce, Mısır Firavunu Necho'nun emrinde çalışan bir Finike filosu Afrika kıtasının çevresini dolaşmıştı. Büyük bir olasılıkla küçük teknelerden oluşan bu yelkenli kayık filosu, Kızıldeniz'den hareket edip, Afrika'nın doğu kıyılarını izleyerek Atlantik Okyanusuna açılmış ve Akdeniz'den geri gelmişti. Bu destansı yolculuk üç yıl sürmüştü. Günümüzde

Voyager uzay aracının yeryüzünden Satürn'e gidişine eş bir süredir.

Eratostenes'in bu keşfinden sonra cesur ve serüvenci denizciler birçok uzun deniz seferine çıktılar. Tekneleri küçücük ve donanımları ilkeldi. Kaba pergel hesaplan yaparlar, kıyı kıyı giderek oldukça uzun mesafeler alırlardı. Geceleri göz kırpmamacasına gözledikleri yıldızların ufuğa göre aldıkları durumlarına bakarak bilmedikleri okyanusların ortasında enlemleri saptayabiliyorlardı. Fakat boylamları hesaplayamıyorlardı. Varlığı belirlenmiş yıldız grupları, henüz keşfedilmemiş okyanusların ortasında herhalde güven verici oluyordu. Yıldızlar, keşifler için yola çıkan insanlara dostturlar. O çağlarda deniz adamlarının dostlarıydılar. Şimdi de uzay adamlarının Eratostenes'ten sonra da belki deneyenler olmuştu, fakat yerküreyi çepeçevre denizden dolanarak keşfeden Macellan'a kadar bu işi başaran başka biri çıkmadı. İskenderiye'li bilginin yaptığı hesaba dayanarak hayatlarını tehlikeye atıp dünyayı keşfe çıkan nice denizci için kim bilir ne serüven öyküleri düzülmüştür?

Eratostenes'in zamanında, yeryüzünün çimdi uzayda:: görülen şekillerinin benzeri küreler yapılırdı. Bu kürelerin, karış karış keşfine çıkılan Akdeniz bölgesi dışındaki yerlerinde yanlışlıklar göze çarpıyor. İyice bilinen bu bölgeden uzaklaşıldıkça hata payı büyümekte. Bugün Kozmos'a ilişkin bilgilerimizde aynı tatsız ama kaçınılmaz sonuçla karşılaşıyoruz. Birinci yüzyılda İskenderiyeli coğrafya bilgini Strabo şunları yazmıştı:

Yeryüzünü deniz yoluyla dolanma girişiminde bulunup ela geri dönenler arasında yolculuğu engelleyen bir kıtanın karşılarına çıkmasından ötürü geri döndüklerini söyleyen yoktur. Önlerinde denizin açık olduğunu, yolculuğa imkân verdiğini ama kararsızlık ya da ikmal olanaksızlığı nedeniyle yola devam etmediklerini söylüyorlar... Eratostenes Atlas Okyanusunu büyüklüğü nedeniyle aşmak zor olmasa, İberya'dan Hindistan'a geçebileceğimizi belirtiyor... Ilıman bölgede insanların yaşadığı birkaç yere rastlayabiliriz... Ve eğer dünyanın öteki yörelerinde insanlar yaşıyorsa, bunların bölgemizin insanlarına benzememeleri gerekir. Bu nedenle de oralara dünyanın başka yöreleri gözüyle bakmalıyız.

Böylece insanlar, ilgi duydukları hemen her konuya yönelik olarak, başka dünyaların serüvenlerine atılmaya başlıyorlardı.

Yerkürenin bundan sonraki bölgelerinin keşfi tüm dünyalıların toptan çabası sonucu olmuştur. Bu çabalar arasında Çin'e ve Polinezya'ya yapılan yolculuklar da vardı. Bunlar, Kristof Kolomb'un Amerika kıtasını keşfiyle kuşkusuz doruk noktasına ulaştı. Daha sor.rakı yüzyıllarda başarılan keşifler de yeryüzünün coğrafi keşfini tamamladı. Kristof Kolomb'un ilk yolculuğu kelimenin tam anlamıyla Eratostenes'in hesapları sayesinde gerçekleşmiştir. Kristof Kolomb «Hindistan'lar Serüveni» adını verdiği Afrika kıyılarını gıdım gıdım izleyip doğuya doğru yelken açarak değil de, batıdaki meçhul okyanusa cesaretle açılmak suretiyle Japonya'ya, Çin'e ve Hindistan'a ulaşmayı öngören tasarımının coşkusuyla yanıp tutuşuyordu. Eratostenes de bu yolculuk için bilimsel diyebileceğimiz bir bilgiye dayanarak «Iberya'dan Hindistan'a geçiş» deyimini kullanmıştı.

Kristof Kolomb haritalarla epey haşırneşir olan ve bunları kullanarak denizlerde bir hayli dolaşan biriydi. Ayrıca Eratostenes, Strabo ve Batlamyus gibi eski coğrafyacılar tarafından yazılan kitapları okurdu. Bu coğrafyacılara ilişkin olarak yazılan kitaplarla da ilgilenirdi. Fakat «Hindistan'lar Serüveni»nin gerçekleştirilebilmesi için teknelerle mürettebatın bu uzun yolculuğa dayanabilmesi, yerkürenin Eratostenes'in tahmin ettiğinden daha küçük olmasıyla mümkün olur ancak, diye düşündü. Bu nedenle Kristof Kolomb yolculuğunun hesaplarında hile yaptı. Nitekim daha

sonraki tarihlerde Salamanka Üniversitesinin yetkili fakültesi bu projeyi incelediğinde, Kristof Kolomb'un yanlış verilere dayanarak hareket ettiğini ortaya koymuştur. Kristof Kolomb yerküre çevresini en küçük ve Asya'yı doğuya doğru genişlemiş gösteren haritalar kullanmaya özen gösterdikten başka, bunları da keşif ihtirasına denk düşecek biçimde abartmıştı. Eğer yolu üzerinde Amerika kıtasını bulmasaydı, Kristof Kolomb'un serüveni herhalde çok kötü sonuçlanırdı.

Yerküremiz bugün tümüyle keşfedilmiş bulunuyor artık. Ne yeni kıtalar, ne de bilinmeyen toprak parçalan vaat ediyor. Ne var ki, yeryüzünün en ücra köşelerini keşfetme ve buralarda insan barındırma teknolojisi, şimdi bize, gezegenimizden çıkıp gitmek, uzayda serüvenlere girişmek ve başka dünyalar keşfetme olanağı sağlıyor. Yeryüzünden ayrılarak yüksekliklerden dünyamıza bakıp Eratostenes'in tahmin ettiği boyutlardaki küreyi ve kıtaları gözleyebiliyoruz. Böylece eski nü: acıların gerçekten yetenekli kişiler olduğunu da anlıyoruz. Bu tür bir görüntü Eratostenes'e ve İskenderiye'n öteki coğrafyacılara kimbilir ne büyük haz verirdi...

M.Ö. Üçüncü yüzyıldan itibaren altı yüzyıllık bir süre boyunca insanların İskenderiye'de başlattığı bu düşünsel serüven, bizi uzay kıyılarına götürmüştür. Ne yazık ki, o şan dolu mermerli kentten hiçbir şey kalmamıştır. Zulüm, baskı ve öğrenmeden korku, eski İskenderiye'ye ait izlerin hemen tümünü silip süpürmüştür. Kent halkı şaşılacak kadar değişik köktendi: Önce Makedonya'lılar, sonra Roma'lı askerler, Mısır'lı rahip! . Yunan aristokratları, Finike'li denizciler, Yahudi tacirler, Hindistan'dan ve Güney Sahra'dan gelme ziyaretçiler kalabalık bir nüfus oluşturan köleler dışında herkes İskenderiye'nin parlak döneminde büyük bir uyum ve anlayış havası içinde yaşamıştı.

Bu kenti Büyük İskender kurmuş, eski bir muhafızı da inşa etmişti. İskender yabancı kültüre ve bilgiye açık bir insandı. Bir söylentiye göre gerçek olup olmaması önem taşımaz. Büyük Iskender dünyanın ilk denizaltısıyla Kızıldeniz'in dibine inmiştir. Generallerini Pers ve Hint kadınlarıyla evlenmeye teşvik etmiştir. öteki ulusların Tanrılarına karşı saygılıydı. Gittiği yörelerden ismi cismi bilinmeyen hayvan başları edinirdi. İçi doldurulmuş bir fil başını da hocası Aristo'ya armağan olarak getirmişti. Adını verdiği kenti, dünyanın ticaret, kültür ve eğitim merkezi olmak üzere harcamaları geniş tutarak inşa ettirmişti. Otuz metreyi bulan caddeler, seçkin bir mimari ve güzel heykeller bu kenti süslerdi. İskender'in anıtsal bir mezarı da buradaydı. Yaptırdığı Faros Feneri ise eski dünyanın yedi harikasından biri olarak bilinir.

Fakat İskenderiye'nin harika denebilecek asıl yeri, kitaplığı ve ona bağlı müzesiydi. O efsanevi kitaplıktan bugün geriye kalan bir mahzenden başka bir şey değildir. Mahzende belli belirsiz hâlâ duran birkaç raf, bu eski kitaplıktan arta kalan tek tük eşyadır. Oysa burası gezegenin o zamanki en büyük kentinin şan şeref ve düşünce merkeziydi. Dünya tarihinde ilk gerçek araştırma enstitüsünü oluşturuyordu. Bu kitaplığa gelip giden bilgeler evrenin uyumu anlamına gelen Kozmos'u inceliyorlardı. Buranın sakinleri düşünürler, icata meraklı fizikçiler, edebiyatçılar, tıp uzmanları, astronomi bilginleri, coğrafyacılar, filozoflar, matematikçiler, biyologlar ve mühendislerdi. Bilim ve düşünce ürünleri burada çiçek açmıştı. Dehaların tomurcuklandığı yerdi. İskenderiye Kitaplığı, biz insanların, dünyamıza ilişkin bilgiyi ilk olarak sistematik ve ciddi biçimde devşirebildikleri merkezdir.

Eratostenes'in yanı sıra, Hipparkus adında bir astronomi bilgini yıldız kümelerinin haritasını çıkarıp yıldızların parlaklık dereceleri üzerine tahminler yürütmüştü. Sonra zorlu bir matematik problemi karşısında bocalayan Kral'a, «Geometri alanında krallara mahsus bir özel yol yoktur,» diyen geometri ustası Euklid'e rastlıyoruz. Euklid'in geometri alanındaki başarısını dil alanında

göstererek gramer kurallarını tanımlayan Trakya'lı Dionisos da bu kitaplığın üyelerindendi. Aklın merkezi olarak kalbi reddeden ve beyni kesin olarak saptayan fizyolog Herophilus da buradandı. Dişlileri ve buhar makinesini icat eden, aynı zamanda robotlar hakkında ilk kitap olan Automata'nın yazan İskenderiye'n Heron'dur. Elips, parabol, hiperbol gibi konik dilim ([2]) şekillerini kanıtlayan Bergama'lı matematikçi Apollonius bu kitaplığın gediklisiydi. Yukarıda sözü geçen eğrilerin gezegenlerin, kuyruklu yıldızların ve yıldızların izledikleri yörüngeler olduğu günümüzde artık biliniyor. Leonardo da Vinci'ye gelinceye dek makineler alanında rastlanan en büyük deha Arşimet ve bugün için gerçek astroloji bilimine ters düşmekle birlikte bu alandaki birçok bilgiyi toplayan Batlamyus da İskenderiye okulundandır. Batlamyus'un yerküremizi evrenin merkezi sayan görüşü 1500 yıl süreyle geçerliliğini korumuştur. Buysa bilimsel çalışmaya girişenlerin ortaya attığı görüşlerin tümüyle yanlış olabileceğini bize gösteren bir hatırlatma yerine geçer. Adı geçen büyük adamlar arasında matematikçi ve astronomi bilgini olan bir kadın da vardı. Adı Hypatia'ydı. İskenderiye Kitaplığından saçılan aydınlığın son ışığıydı o. Bu kadının paramparça edilerek öldürülüşü, kuruluşundan yedi yüzyıl sonra kitaplığın yok edilişiyle ilişkilidir. Öykünün bu yanına daha sonra değineceğiz.

Mısır'ın Büyük İskender'den sonraki Yunan Kralları öğrenim sorununu ciddiye alırlardı. Yüzyıllar boyu bilimsel araştırmaya destek oldular ve kitaplıkta çağın en büyük beyinleri için çalışma ortamı hazırladılar. İskenderiye kitaplığında her konu için ayrılan on geniş hol bulunuyordu. Botanik bahçesi, hayvanat bahçesi, kadavra inceleme odası, rasathanesi vardı. Dinlenme saatlerinde açık tartışmaların yapıldığı büyük yemek salonunu suların aktığı çeşmeler süslemekteydi.

Kitaplığın kalbi, kitap koleksiyonuna ayrılan bölümüydü. Koleksiyon uzmanlan dünyanın birçok kültür ve diline ait kitapları tararlardı. Yabancı ülkelere adam gönderip kitaplıklardaki kitapları toptan satın alırlardı. İskenderiye'ye demirleyen yabancı gemiler kaçak eşya için değil, acaba kitap mı kaçırıyorlar diye aranıp taranırlardı. Her biri elle yazılmış papirüs tomarı olmak üzere kitaplıkta o zamanlar yarım milyon kitap bulunduğu sanılıyor. Bazen papirüs tomarlarının kopya edilmek üzere alındığı da olurdu. Bütün bu kitaplara acaba ne oldu? Bunları yaratan klasik uygarlık yok oldu ve kitaplık kasten tahrip edildi. Bu eserlerden yalnızca küçük bir bölümü kalmıştır. Bazılarının da insanın içini burkan bölük pörçük parçaları. Günümüze kalan bu bölük pörçük parçalar bile insan zihnini uyarıcı ne denli zengin bilgiler taşıyor, bir bilseniz! Örneğin, kitaplığın raflarından birinde bulunduğunu bildiğimiz Sisam'lı astronomi bilgini Aristarkus'un kitabında, yerküremizin gezegenlerden bir tanesi olduğuna ve onlar gibi Güneş'in etrafında döndüğüne ve yıldızların çok uzaklarda olduklarına değiniliyordu. Bu ifadelerin hepsi de doğru olduğu halde, sözü edilen gerçeklerin yeniden bulunması için iki bin yıl beklemek zorunda kalınmış oldu. Aristarkus'un bu eserinin kaybına duyduğumuz üzüntüyü, daha başka konulardaki kayıplar için de yüz binler sayısıyla çarparsak, klasik uygarlığın yarattığı görkemi ve mahvının trajedisini algılamaya başlayabiliriz.

Eski çağ dünyasının bilimini çok aştık. Fakat bilim tarihine ilişkin bilgilerimizde büyük çukurlar var. Bunları doldurmak olanaksız. Günümüzde bir kitaplık okuyucusunun hangi kitabı okuduğunu gösteren kart gibi o zamanki bir kart elimize geçse kimbilir ne bilgiler edinebiliriz? Biliyoruz ki, Berossuz adında Babil'li bir rahibin yazdığı üç ciltlik Dünya Tarihi kayıptır. Bu kitabın ilk cildinin Dünyanın yaratılışından Tufan'a kadar uzanan dönemi içerdiği sanılıyor. Sözü geçen kitapta yazar, bu dönemi 432.000 yıl olarak belirttiğine göre, Tevrat kronolojisinin yüz katı bir zamanı kapsıyor demektir. Merak ederim, acaba o kitapta ne vardı...

Eskiler, dünyanın çok eski olduğunu biliyorlardı. Geçmişin derinliklerine göz gezdirmeye

çalışmışlardı. Şimdi biz de Kozmos'un, onları tahmin etmiş olamayacakları kadar eski olduğunu biliyoruz. Uzaya çıkıp evreni inceledik ve karanlık bir galaksinin ücra köşesindeki bir yıldızın çevresinde dolanan toz zerreciği üzerinde yaşadığımızı gördük. Uzayın enginliğinde bir zerreciksek, çağların enginliğinde de ancak bir anlık zaman içinde yaşıyoruz demektir. Evrenin yaratılış tarihinin ya da son şeklini bulduktan sonraki yaşının on beş, yirmi milyar yıl eskiye dayandığını şimdi biliyoruz. Bu, kayda değer Büyük Patlama'nın olduğu andan bu yana geçen süredir. Evrenin başlangıcında yıldız kümeleri, yıldızlar ya da gezegenler, hayat veya uygarlık yoktu. Yalnızca uzayın tümünü kaplayan parlak ve tekdüze bir ateş yuvarlağı vardı. Büyük Patlama'daki Kaos'tan sonra, yeni yeni tanımaya başladığımız Kozmos'a geçiş, bir anlık bile olsa gözleyebilme ayrıcalığına sahip bulunduğumuz en hayret verici enerji madde dönüşümüdür. Ve evrenin başka bir yöresinde kendimizden daha akıllı yaratıklarla karşılaşıncaya dek değişimlerin en müthişi olan biziz... Büyük Patlama'nın en uzak ahfadıyız... Kaynaklandığımız Kozmos'u öğrenmeye ve değiştirmeye kendilerini adayanlar biziz...

Bölüm II

KOZMİK ARAYIŞTA TEK SES

Dünyaları Yaratan'a kendimi teslim etmek zorundayım. Sizleri toz zerreciklerinden var eden O'dur.

— Kuran'dan 40. Sure

Felsefelerin en eskisi olan Evrim Felsefesi, skolastik düşüncenin taht kurduğu bin yıl boyunca dört bir yanından eli kolu sımsıkı bağlanarak derin karanlıklara gömülmüştü. Darwin eski çerçeveye yeni kan şırıngalayınca, çerçevenin kenarları dayanamayıp çatladı ve yeniden canlanan Yunan dönemi görüşleri, evreni oluşturan şeylerin düzenini açıklamaya daha uygun olduklarını kanıtladılar. Böylece, eski Yunan'dan sonra yeryüzünden gelip geçen 70 insan kucağının benimsediği batıl inançlarla beslenmiş görüşün yerini yeniden biçimlendirilmiş eski Yunan görüşü aldı.

— T.H. Huxley, 1887

Olasıdır ki, üzerinde bulunduğumuz şu yeryüzünde yaşamış tüm organik varlıklar, ilk yaşam soluğunun içlerine estirildiği basit şekilli yaratıkların gelişmişleridir... Gezegenimiz çekim yasası uyarınca evrende dolanırken, başlangıçta böylesine basit, sonsuz şekillerden böylesine güzel ve hayranlık uyandırıcı yaratıkların gelişmiş bulunduğu ve gelişmekte olduğu gibi bir yaşam görüşü ne görkemlidir!..

— Charles Darwin, Türklerin Kökeni, 1859

Gözlemleyebildiğimiz evrenin tümünde ortaklaşa maddelerin varlığı göze çarpıyor. Çünkü Güneş ve yerküremizdeki elementlerden çoğu yıldızlarda da var. Yıldız kümelerinde epey yaygın elementlerin, yerküremizdeki canlı organizmaların yapısında bulunan elementlerden bazılarıyla aynı olması ilginç bir noktadır. Örneğin, hidrojen, sodyum, magnezyum ve demir bu elementlerdendir. Acaba hiç olmazsa yıldızların parlak olanlarına, bizim Güneş'imiz gibi gezegen sistemlerini ayakta tutan ve onlara enerji veren, canlı varlıklara barınak sağlayan dünyalar gözüyle bakamaz mıyız?

— William Huggins, 1865

DÜNYAMIZIN DIŞINDA BİR YERDE HAYAT VAR MIDIR, diye tüm yaşamım boyunca merak etmişimdir. Varsa acaba nasıldır? Bu hayat hangi öğelerden oluşmuştur? Gezegenimizdeki tüm canlılar organik moleküllerden oluşuyor. Organik moleküller, karbon atomunun başlıca rolü oynadığı karmaşık ve mikroskopta görülebilen yapılardır. Yaşamın başlamasından önce yerküremizin çorak ve ıssız olduğu bir dönem vardı. Şimdi yeryüzünde hayat kaynaşıyor. Bu nasıl oldu acaba? Hayatın bulunmadığı durumda karbon temeline dayalı organik moleküller nasıl oluştu? İlk canlı varlıklar nasıl gün yüzü gördüler? Yaşam nasıl bir evrim gösterdi de, günümüzün insanları gibi yapıları ayrıntılarla bezenmiş ve karmaşık varlıklar ortaya çıktı? Kendi kökenlerini araştıracak yetenekte yaratıklara nasıl ulaşıldı?

Ve öteki güneşlerin çevresinde dolanıyor olabilecek gezegenlerde de hayat var mıdır? Dünyamız dışındaki dünyalarda hayat varsa, bu, yerküremizdeki gibi aynı organik moleküllere mi dayanıyor acaba? Öteki dünyalardaki hayat yerküremiz üzerindeki hayat gibi mi? Yoksa şaşırtıcı biçimde değişiklik mi gösteriyorlar başka çevrelere uyumdan ötürü? Başka ne düşünülebilir bu konuda?

Yerküremizdeki hayatın niteliğiyle öteki dünyalarda hayat arayışı, aynı sorunun iki yüzünü oluşturur. Biz işte bu arayışın peşindeyiz.

Yıldızlar arasındaki engin karanlıklarda gaz ve toz bulutlarıyla organik madde bulutları yer almaktadır. Radyo teleskop aracılığıyla buralarda sayısı birkaç düzineyi aşan organik molekülün varlığı saptanmıştır. Bu moleküllerin bolluğu, hayat maddesinin her yerde yaygın olduğuna İşaret ediyor. Yeterli bir zaman süresinde hayatın başlaması ve gelişimi belki de kaçınılmaz bir kozmik olaydır. Samanyolu galaksisindeki milyarlarca gezegenlerden bazılarında hayat belki hiç başlamayabilir. Bazılarında başlayabilir ve bitebilir ya da hiçbir zaman en basit şeklini aşamaz. Ve bu dünyaların bir küçük bölümündeyse, bizden daha akıllı yaratıklar ve ileri uygarlıklar gelişebilir.

Yerküremizin uygun ısıya sahip olmasının ve su, atmosfer, oksijen vb. bulundurmasının yaşam için çok elverişli bir ortam yarattığı yolunda yorumlara zaman zaman rastlarız. Böyle düşünmek, birazcık nedenlerle sonuçları karıştırmak oluyor. Biz dünyalılar, yerkürenin çevre koşullarına uyuyoruz, çünkü burada yetişmiş bulunuyoruz. Daha önceki yaşam şekilleri çevre koşullarına uyamadıklarmdan yok olup gittiler. Biz, koşullara iyi ayak uyduran organizmaların vârisleriyiz. Çevre koşullan daha değişik bir dünyada gelişen organizmalar, hiç kuşkusuz o dünyanın türküsünü söyleyeceklerdir.

Yerküremizde yaşayan her şey birbiriyle yakından ilişkilidir. Ortak bir organik kimya yapısına ve ortak bir evrim mirasına sahibiz. Bunun sonucu olarak biyologlarımızın araştırma alanı çok kısıtlıdır. Tek bir biyoloji türünü, yaşam müziğinin yalnızca bir temasım inceliyorlar. Binlerce ışık yılının içinde varolan tek ölgün müzik sesi bizimki midir? Yoksa galaksinin yaşam müziğini oluşturan milyarlarca değişik ses harmonisi mi var?

Yeryüzündeki yaşam müziğinin küçük bir bölümüne ilişkin bir öykü anlatmak isterim. 1185 yılında Japon imparatoru, An t oku adında yedi yaşında bir çocuktu. Genji Samurayları kabilesiyle kıran kırana bir savaşa girişen Heike samurayları kabilesinin lider adayıydı An toku. Her iki grup da imparatorluk tahtında cedlerinin üstünlüğü nedeniyle hak iddia ediyordu. Son çatışma, imparatorun da başkomutan gemisinde bulunduğu 24 Nisan 1185 günü Japon iç denizi Danno ura'da yer aldı. Heike'ler yenildiler ve çoğu öldürüldü. Geriye kalanlar da, dalga dalga kendilerini denize atarak boğuldular. İmparatorun anneannesi Sultan Nii, Antoku'yla birlikte düşmanın eline geçmemesi gerektiği kararma vardı. Başlarına neler geldiğini Heike Öyküsü'nden izleyelim.

İmparator yedi yaşındaydı o yıl. Fakat daha büyük görünüyordu. Öyle sevimliydi ki, beline kadar inen uzun ve simsiyah saçlarının çevrelediği yüzünden ışık parıltısı saçılıyordu. Şaşkın bir ifadeyle Sultan Nii'ye, «Beni nereye götürüyorsun?» diye sordu.

Gözlerinden yaşlar boşalan Sultan Nii, genç hükümdara dönerek onu teselli etti ve uzun saçlarını güvercin renkli pelerinine doladı. Gözleri dolan küçük hükümdar ellerini kavuşturdu. Önce başını doğuya çevirip Tanrı İse'ye veda etti, sonra da batıya dönerek Nembutsu'sunu (Budda'ya yapılan bir dua) söyledi. Sultan Nii, çocuğu göğsüne sıkıca bastırıp, «Okyanusun diplerindedir bizim sarayımız,» diye mırıldandı. Böylece dalgalar arasından birlikte deniz dibini boyladılar.

Heike'lerin tüm filosu yok oldu. Yalnızca kırk üç kadın hayatta kaldı. İmparatorluk sarayında hizmetkârlık yapmış olan bu kadınlar, deniz savaşının yapıldığı yerin dolaylarında yaşayan balıkçılara çiçek salmaya ve onlara yakınlık göstermeye zorlandılar. Heike'ler tarih sahnesinden kaybolup gittiler. Bu arada saray hizmetkârlarından ayak takımı olanlarının balıkçılardan peydahladıkları çocuklar, savaş gününü anma festivali düzenlediler. Bugüne dek her 24 Nisan günü

bu festival tekrarlanır. Heike'lerin torunları olan denizciler, boğulan İmparatorun anıtkabirinin bulunduğu Akama tapınağına giderler. Orada Danno ura deniz çarpışması olaylarının temsil edildiği bir oyunu izlerler. Aradan yüzyıllar geçtikten sonra bile insanlar burada Samuray ordusu hayaletlerinin kandan ve yenilgiden 'arınmak için denize doğru koştuklarını görür gibi olurlar.

Balıkçılar, Heike Samuraylarının o iç denizin derinliklerinde yengeç biçiminde dolaştıklarını söylerler. Gerçekten de burada, sırtlarındaki girintili çıkıntılı şekilleriyle samuray yüzünü andıran yengeçler vardır. Bunları yakalayan balıkçılar tekrar denize atarlar. Yeniden denize atmalarının nedeni Danno ura olaylarının acısını anmalarındandır.

Bu efsane ilginç bir soruna yol açıyor. Nasıl oluyor da bir savaşçının yüzü bir yengecin kabuğuna işlenmiş olabilir? Bunun yanıtı, o yüz şeklini yengeç kabuğuna insanların aktardığıdır. Yengecin kabuğundaki şekiller kalıtsaldır. Fakat insanlarda olduğu gibi, yengeçlerde de birçok değişik kalıtsal çizgiler vardır. Diyelim ki, rastlantı sonucu, bu yengecin çok eski cedleri arasından biri, azıcık da olsa insan yüzüne benzer bir şekille ortaya çıkmış olsun. O takdirde, balıkçıların, Danno ura Savaşı sözkonusu olmadan da, insan yüzünü andıran bir yengeci yemek istemeyecekleri söylenebilir. Balıkçılar yakaladıkları yengeçleri yeniden denize atmakla evrim kuramının bir sürecini harekete geçirmiş oluyorlar. O da şudur: Eğer bir yengeç olağan bir yengeç kabuğuna sahipse, insanlar onu yerler ve o yengecin soyundan gelenlerin sayısı azalır. Eğer kabuğu insan yüzünü andırıyorsa, yengeç yeniden denize atılacağından o yengecin soyundan üreyecek olanlar daha yüksek sayılara ulaşacaktır. Yengeçler, böylesi kabuklara sahip bulunmaktan yararlanmışlardır. Yengeç ve insan kuşakları zaman içinde akıp gittikçe Samuray yüzüne en çok benzerlik gösteren kabukluların yaşamlarını sürdürmeleri olanağı doğmuştur. Tüm bu olgunun yengeçlerin isteğiyle bir ilintisi yoktur. Ayıklama (seleksiyon) onların dışından gelen ve kendini kabul ettiren bir güçtür. Samuray yüzüne benzediğiniz oranda hayatta kalma olasılığınız artıyor. Sonunda Samuray yüzüne benzer kabukluların sayısı bir hayli çoğalacaktır da.

Bu sürece doğal değil, yapay ayıklama denir. Heike yengeci olgusu, balıkçıların hemen hemen bilinçsizce davranışları sonucu ortaya çıkmıştır. İnsanların hangi bitkilerin ya da hayvanların yaşamlarını binlerce yıl sürdürmeleri ya da sürdürmemeleri konusunda seçim yaptıkları durumlar da vardır. Kendimizi bildiğimiz günden itibaren çevremizde belirli çiftlik ve evcil hayvanlarla karşı karşıya geliriz. Çevremizdeki meyvalar, sebzeler ve ağaçlar da belirlidir. Bunların doğuşu nasıl olmuştur? Bu aşamaya nereden gelmişlerdir? Acaba bir zamanlar yabani hayvan ya da bitkiydiler de çiftliğin daha az çetin yaşam koşullarına mı alıştırıldılar? Hayır, gerçek tümüyle başkadır. Bunların çoğunu bugünkü duruma getiren bizleriz.

On binlerce yıl önce mandıra ineği, tazı ya da mısır başağı yoktu. Bu hayvanların ve bitkilerin soylarını evcilleştirdiğimizde, üremelerini denetleyerek yönlendirdik. Bugünkü bu hayvanlarla bitkilerin eski soylan bütünüyle değişik görünüşteydiler. Bunlar arasında özelliklerinin sürüp gitmesini istediklerimizin üremesini yeğledik. Koyunlarımızın gözetimi için kullanacağımız köpeği yetiştirmek için uyanık, itaatkâr ve sürü otlatmaya yatkın olan türlerini seçtik. Mandıra ineklerinin kocaman ve yayvan memeleri, insanoğlunun süte ve peynire olan ilgisinin sonucudur. Bizim bugün yediğimiz mısır, çelimsiz olan ilk türünden bugünkü tadını ve yüksek besin değerini kazanabilmesi için, on binlerce yıl yetiştirilmiştir. Sonuçta ilk halinden öylesine uzaklaştı ki, şimdi artık insanoğlunun müdahalesi olmadan kendi kendine üreyemiyor.

İster Heike yengeci, ister bir köpek ya da sığır veya mısır için olsun yapay ayıklamanın ilkeci şudur: Bitkilerin ve hayvanların çoğunun fiziksel ve davranış özellikleri kalıtsaldır. Buna göre

ürerler. İnsanlar şu ya da bu nedenle bazı türlerin üremesini yeğliyorlar, bazı türlerin üremesini istemiyorlar. Üremesi istenen tür çoğalıyor, istenmeyen de azalıyor, hatta türün tükendiği de oluyor.

Peki ama, eğer insanlar yeni bitki ve hayvan türleri yetiştirebiliyorlarsa doğanın da aynı şeyi yapması gerekme:, mi? Bu sürece doğal ayıklama adı veriliyor. Hayatın çok uzun zaman dilimleri boyunca değişime uğramış olduğu, insanoğlunun yeryüzündeki kısacık ikameti süresince hayvanlar ve bitkiler üzerinde yaptığı değişikliklerden, bu arada fosillerden açıkça anlaşılmaktadır. Fosiller bizlere, bir zamanlar yeryüzünde çok sayıda bulunan ama artık tümüyle yok olmuş yaratıklara ait bilgiler sağlıyor (*). Yeryüzü tarihinde bugün varolan türlerden daha çoğu da yok olmuştur; bunlar evrimin sona eren deneyimleri niteliğindedir.

Evcilleştirme sürecinin getirdiği genetik değişiklikler büyük bir hızla oluşmuştur. Tavşanın evcilleştirilmesi Ortaçağ'a rastlar. (Fransız rahipler yeni doğan tavşan yavrularının balık oldukları inancıyla tavşan üretmeye girişmişlerdir, çünkü, balık kilise takviminde et yemenin yasaklandığı bazı' günlerde yenebilen bir besin maddesiydi.) Kahve üretimine de ancak on beşinci yüzyılda başlanmıştır; şeker pancarı on dokuzuncu yüz* yılda üretilmiştir. Mink İse evcilleştirmenin henüz ilk dönemlerini yaşamaktadır. On bin yıla yakın bir sürede evcilleştirme, koyun başına alman bir kiloluk sert kılı on ya da yirmi kilo yumuşak yüne çıkarırken, bir ineğin süt verme dönemindeki verimini de birkaç yüz santimetreküpten bir milyon santimetreküpe çıkarmıştır. Eğer yapay ayıklama bu kadar kısa bir sürede bu denli büyük değişimlere yol açabiliyorsa, milyarlarca yıldan beri işleyen doğal ayıklama neler yapabilir? Bunun yanıtı, biyolojik dünyanın güzelliği ve çeşitliliğinde yatmaktadır. Evrim bir kuram değil, bir olgudur.

Evrim mekanizmasının doğal ayıklama olduğu bulgusu, Charles Darwin ve Alfred Russel Wallace'a aittir. Yaklaşık yüz yıl önce, adı geçen bu iki kişi, hepsi birarada yaşayamayacak kadar çok sayıda hayvan ve bitkinin yetiştiğini, böylece çevrenin, rastlantı sonucu hayatta kalmaya daha yatkın olan türleri seçtiğini vurguladılar. Kalıtımda ani değişmeler demek olan mütasyonlar evrimin hammaddesini oluştururlar. Çevre, hayatta kalma üstünlüğü gösteren mütasyonlar lehine davrandığından, bunun sonucu olarak bir hayat şeklinden başka bir hayat şekline doğru yavaştan bir dizi değişme yer alır ki, bu da yeni türlerin varolmasına yol açar,

Darwin Türlerin Kökeni adlı kitabında şöyle der:

İnsan başkalaşım yaratmaz. Yaptığı, yalnızca organik varlığını bilmeden yeni yaşam koşullarının içine sürmektir. Bunun düzenlenmesi için harekete geçen Doğa, böylece çeşitliliğe etken olur. Ne var ki, insan, kendisine Doğa tarafından sunulan çeşitlilikleri seçebilir ve seçmektedir de. Böylece bu çeşitliliklere istediğince sahip çıkmaya çaba gösterir. Örneğin, kendi yararı ya da zevki için hayvan ya da bitkilere şekil vermeye çalışır. Bunu belirli bir yöntem uyarınca istemiyle yapacağı gibi, kendisine en yararlı gördüklerini koruyarak hem bilinçsizce, hem de soylarını değiştirmeyi amaçlamadan da yapabilir... Hepsi de hayatta kalamayacak kadar çok yaratık doğmaktadır... Yaratıklardan birinin rekabet alanına giren başka biri Üzerindeki yaşça ya da mevsimlik üstünlüğü veya ortamın fiziksel koşullarına çok küçük bir derecede bile göstereceği uyum üstünlüğü, terazinin kefesini onun lehine çevirecektir.

Evrimin on dokuzuncu yüzyıldaki en etkili savunucusu ve halka sunucusu olan T. H, Huxley, Darwin'le Wallace'm yayınladıkları yazıların, «kendini gecenin karanlığında kaybetmiş insana birden yolunu aydınlatan bir ışık saçtığını, bu ışığın insanı asıl hedefine ulaştıramasa bile bu hedef doğrultusunda ona yol gösterdiğini» söyler. Daha sonra Huxley şöyle der:

«Türlerin Kökeni yapıtındaki fikrin özünü kavradığım an, 'Bunu daha önceden düşünememiş olmak ne aptallık!, dedim. Sanırım, Kristof Kolomb'un arkadaşları da buna benzer sözler söylemişlerdir... Başkalaşım olgusu, varolma savaşımı, koşullara uyum sağlama zaten bilinen şeylerdi. Fakat türler sorununun özüne inen yolun bunlardan geçtiğini, Darwin ve Wallace karanlığa ışık tutuncaya dek hiçbirimiz akıl edemedik.»

Evrim ve doğal ayıklama fikirleri karşısında çoğu kimse hayrete düştü. Hâlâ da düşenler var. Atalarımız yeryüzünde yaşam mekanizmasının düzenine, organizma yapılarının işlevlerini yerine getirişine bakarak, bunda bir Büyük Mucit gördü* 1er. En basit yapılı tek hücreli organizma bile en mükemmel cep saatinden daha karmaşık bir makinedir. Saatlerin parçaları kendiliğinden biraraya gelmedikleri gibi, dedelerimizin saatleri küçük aşamalarla kendiliklerinden bugünkü saatlere dönüşmezler. Saatin bir yapımcısı vardır. Atomlarla moleküllerin böylesine hayret verici karmaşıklıkta ve düzgün işleyişte organizmalar yaratmak üzere her nasılsa kendilerinden biraraya gelmelerine ihtimal verilmiyordu. Her canlının özel olarak o haliyle yaratıldığı, bir türün başka bir türe dönüşemeyeceği kavramları, atalarımızın hayat hakkındaki kısıtlı tarihi bilgilerine yatkın geliyordu. Her organizmanın bir Büyük Yaratıcı tarafından titizlikle yapıldığı düşüncesi, doğaya bir anlam ve düzen sağladıktan başka, insanlara da üzerinde hâlâ duyarlılık göstererek bulduğumuz bir önem kazandırmaktaydı. Mucit ya da Yaratıcı bir çekiciliği olan, doğal ve biyolojik dünyanın insancıl tanımını sağlayan bir düşüncedir. Fakat Darwin'le Wallace'in gösterdiği gibi, yine çekici, yine insancıl ve çok daha ikna edici bir düşünce yolu daha vardır: O da uzun zaman dilimlerinin geçmesiyle yaşam müziğini daha güzel kılan doğal ayıklamadır.

Fosillerin sağladıkları kanıtlar bir Büyük Mucit düşüncesine uygun düşebilir. Diyelim ki, Yaratıcı yarattığı bazı türlerden memnun kalmayınca, o türleri yok edip daha iyileri için deneylere girişiyor. Böyle bir kavram tutarlı olamaz. Çünkü her bitki ve hayvan, üzerinde titizlikle çalışılarak meydana getirilmiştir. Her şeye kadir Büyük Yaratıcı'nın yarattığı bir sonraki türü, önceden yaratmış olması gerekmez miydi? Fosillerdeki kayıtlar. deneyler yapıldığını ve yanılgılara düşüldüğünü, geleceğe yönelik olarak ne yapılmak istendiğinin bilinemediğini gösteriyor. Bu durumsa, Büyük Yaratıcı'ya ters düşmektedir.

1950'lerin başlarında henüz üniversite öğrencisiyken, genetik uzmanı H. J. Muller'in laboratuarında da çalışma olanağına kavuşmuştum. Muller radyasyonun mutasyonlara yol açtığını bulan ünlü bir bilimadamıdır. Muller yapay ayıklama örneği olarak dikkatimi ilk kez Heike yengeçlerine çeken kişidir. Genetik biliminin deneysel yönlerine eğilmek için adı Drosophila melanogaster olan ve «çiği seven kara vücutlu» anlamına gelen sinekler üzerinde çalışıyordum. Meyva sineği olan Drosophila melanogaster'ler iki kanatlı ve kocaman gözlü küçücük yaratıklardır. Bunları orta boy süt şişelerine doldurduk. Değişik iki türü çiftleştirerek ana baba genlerinin yeni düzenlemesinden ve hazırlığı yapılmış doğal mutasyondan ne türeyeceğini inceledik. Dişiler şişelerin içine konan şeker pekmezinin üzerine yumurtalarını bıraktılar. Şişelerin ağzına tıkaç kondu. Döllenmiş yumurtaların larva, larvaların yavrular ve yavru larvaların da ergin meyva sineği olmaları için iki hafta bekledik.

Bir gün yeni getirilen, eterin etkisiyle hareketsizleşmiş bir sürü Drosophila inceliyordum mikroskopta. Devetüyünden yapılmış bir fırçayla farklı türlerini ayırıyordum. Çok değişik bir şeyle karşılaşınca şaşırdım. Bu beyaz göz rengi yerine kırmızı renk göz ya da kılsız bir boyun yerine kıllı bir boyun gibi bir değişiklik değildi. Karşımda kanatları daha büyük ve duyargaları uzun tüylü başka çeşit bir yaratık vardı. Tek bir kuşakta büyük bir evrimsel değişimin Muller'in laboratuarında

gerçekleşmesi talihin cilvesi, diye düşünüyordum. Çünkü Muller böyle bir şeyin olamayacağı kanısındaydı. Şimdi bu olup biteni kendisine anlatmak gibi zor bir iş düşmüştü bana.

İstemeye istemeye kapısını çaldım. Karanlık odada tek aydınlık yer mikroskobundan çıkan ışık demetinin kümelendiği noktaydı. Odada çıt çıkmaması beni daha da şaşırttı ne diyeceğim konusunda. Çok değişik bir sinek türü bulmuştum. Bunun şişedeki şeker pekmezi üzerindeki yavru larvalardan türediği kesindi. Doğrusu ya, Muller'i rahatsız etmek istemiyordum, kararsızdım. Ama Muller mikroskobun alttan vuran ışığının aydınlattığı yüzünü kaldırarak, «Diptera'dan çok Lepiduptca'ya mı benziyor?» diye sordu. Bunun ne anlama geldiğini bilmiyordum. Bu nedenle açıklamasını sürdürdü. «Kanatlan :m büyük? Duyargaları tüylü mü?» Keyfim kaçmış durum başımı salladım evet anlamında.

Muller odanın ışıklarını yaktı ve babacan bir tavırlı gülümsedi. Benim yeni bulgum eski bir hikâyeymiş meğer. Genetik laboratuvarlarındaki yaşama uyum sağlamış bir tür pervaneydi bu. Meyva sineğine benzemiyordu. Üstelik meyva sineğiyle bir ilişkisi olmasını da istemiyordu. İstek duyduğu şey meyva sineklerinin üzerine kondukları şeker pekmeziydi. Laborantların meyva sineği katmak için şişenin tıkacını açmalarıyla kapamaları arasında geçen kısacık süre içinde tadına doyamadığı şeker pekmezine doğru pike iniş yapan anne pervane yumurtalarını düşürmüştü. Büyük bir mutasyon (makro mutasyon) karşısında değildim; yalnızca doğadaki uyum olgularından birine mikro mutasyon ve doğal ayıklama ürünü bir olguya tanık olmuştum.

Eğitimin gizleri Ölüm ve zamandır: Çevreye gereğince uyum sağlayamayan büyük sayıda hayat şekillerinin yok olup gitmesi; rastlantısal olarak uyum sağlayan küçük mutasyonların uygun dizisi için geçen zaman ve uygun mütasyonlar sonucu beliren hayat şekillerinin birikimi için gerekli zaman... Darwin Wallace'm görüşlerine karşı direnme gösterilmesinin nedeni, binlerce yıllık sürelerin geçmesi olgusunun gözönünde tutulmayandandır. 70 milyon yıl, bunun ancak milyonda birine eşit bir zaman yaşayabilen insan için ne ifade eder? Yalnızca bir güncük ve günü sonsuzmuş gibi algılayan kelebeklere benziyoruz. Yerküremizde olup bitenler, öteki birçok dünyada yaşam evrimine ilişkin olup bilenlerin az çok aynısıdır belki. Ancak protein kimyası ya da beyin nörolojisi gibi ayrıntılar açısından yerküremiz üzerindeki yaşam tarihi tüm galakside benzersiz olabilir. Üzerinde yaşadığımız yeryüzü 4 milyar 600 milyon yıl örce yıldızlararası gaz ve tozun yoğunlaşmasından oluştu. Fosillerin sağladıkları kayıtlardan öğreniyoruz ki, hayatın başlangıcı tundan az sonra ilkel yerkürenin su birikintilerinde ve okyanuslarda belirdi. Hayat belirtisi taşıyan ilk şeyler, tek hücreli organizmanın karmaşıklığından çok uzaktı. Çünkü tek hücreli organizma oldukça gelişmiş bir yaşam biçimi sayılır. İlk hayat titreşimleri çok daha mütevazıydı. Yeryüzünün o ilk günlerinde şimşek ve Güneş'ten gelen morötesi ışınlar, ilkel atmosferin hidrojence zengin basit moleküllerini ayırıyor, ayrılan parçalarsa kısa zamanda karmaşıklaşan moleküllere dönüşüyordu. Bu ilkel kimya olgularının ürünleri, okyanuslarda çözülüyor ve giderek

'karmaşıklığı artan bir tür organik bulamaç meydana getiriyordu. Ve bir gün, tümüyle rastlantı sonucu beliren bir molekül, 'bulamaçtaki öteki molekülleri yapı taşları olarak kullanarak kendi kaba kopyalarını yapabildi. (Bu konuya ileride döneceğiz.)

Başharfleri DNA olan deoksiribonükleik asit'in bu ilk atası, yeryüzündeki yaşamın da ilk molekülüdür. Bükülü pervane biçimine sokulmuş bir merdivene benzer. Merdivenin basamakları dört ayrı molekül parçası halindedir ye genetik kodun dört harfini oluşturur. Nükleotid denen bu basamaklar, belirli bir organizmanın vücut bulmasını içeren kalıtsal talimatları verir. Yeryüzündeki her hayat şekli için, hepsi de aynı dilde yazılmış ama farklı talimat dizileri vardır. Organizmaların farklı oluşlarının nedeni, nükleik asit talimatlarındaki değişikliktir. Nükleotiddeki değişim bir

mutasyondur. Bu mutasyon, bir sonraki kuşak tarafından kopya edilerek gerçekleştirilmiş olur. Mutasyonlar nükleotiddeki rastlantısal değişimler olduklarından, çoğu zararlı ya da öldürücüdür. Çünkü işlevsel olmayan enzimlerin ortaya çıkış kodlarını hazırlarlar. Bir mutasyonun bir organizmayı daha iyi çalışır duruma getirebilmesi uzun bir süreyi gerektirir. Ne var ki, bir santimetrenin on milyonda biri küçüklüğündeki bir nükleotidde yer alacak yarara dönük ama gerçekleşme olasılığı çok az olan bu mutasyon, evrim yolculuğunun sürdürülmesini sağlar.

Dört milyar yıl önce yeryüzü bir moleküller cennetiydi. Bunların henüz avcıları yoktu. Bazı moleküller yeni moleküller üretmede yetersiz kalıyorlar, yapı taşları bulmak için rekabet ediyorlar ve ancak kendi kaba kopyalarını yineleyerek üretebiliyorlardı. Üreme, mutasyon ve en çelimsizlerin ayıklanarak yok oluşuyla, evrim, molekül düzeyinde bile geçerliliğini sürdürüyordu. Zamanla bunların üreme koşullarında uyumları arttı. Özel işlevli moleküller, sonuçta biraraya gelerek bir molekül ortaklığı kurdular. Bu ilk hücreydi. Bitki hücreleri bugün küçük molekül fabrikalarına sahiptirler. Bunlara kloroplast adı veriliyor. Fotosentez işleviyle yükümlü bu küçük molekül fabrikaları güneş ışığını, suyu ve karbondioksidi, karbonhidrat ve oksijene dönüştürürler. Bir damlacık kandaki hücreler farklı bir molekül fabrikası bulundurur. Bu fabrikaya da mitokondriyort adı verilir. İşlevi yiyecekleri oksijenle karıştırıp yararlı enerji sağlamaktır. Bu fabrikalar bugün bitki ve hayvan hücrelerinde varlıklarını sürdürüyorlar ama bir zamanlar kendi başlarına varlıklarını sürdürmüş hücreler olabilirler.

Üç milyar yıl önce bir mutasyonun, tek başına varlığını sürdürmekte olan bir hücrenin bölünmesinden sonra ikiye ayrılmasını engellemesi sonucu, tek hücreli bitkilerden bazıları biraraya gelmiş olabilirler. Çok hücreli ilk organizmalar böylece artık gelişmiş bulunuyordu. Vücudunuzdaki her hücre, bir zamanlar tek başlarına varlıklarını sürdüren parçaların kendi ortak çıkarları uğruna birleşip oluşturdukları bir çeşit komündür. Ve bizler yüz trilyon hücreden, bir başka deyişle bir «çokluk» tan oluşmuş bulunuyoruz.

Seks yaklaşık iki milyar yıl önce icat edilmişe benziyor. Daha önceleri yeni organizma çeşitleri, yalnızca rastlantısal mütasyonlar dizisiyle, yani genetik talimatlardaki harflerin değiştirilerek ayıklanması sonucu ortaya çıkabiliyorlardı. Evrim bunaltıcı bir yavaşlık içinde yer almış olmalı. Seksin icadıyla, iki organizma aralarında DNA kodlarının tam olarak birer paragraflarını, sayfalarını ve kitaplarını değiş tokuş edebilmeye başladılar. Böylece ayıklama eleğine hazır yeni çeşitlilikler ortaya çıktı. Organizmalar seks İlişkisi açısından ayıklanmadan geçerler ve sekse karşı ilgi duymayan organizmalar çabucak yok olup giderler. Bu süreç yalnızca iki milyar yıl öncesinin mikropları için geçerli değildir. Biz insanlar da bugün DNA'larımızın bazı bölümlerini değiş tokuş etmeye meraklı bir aşamaya gelmiş bulunuyoruz.

Bir milyar yıldır bitkiler işbirliği içinde çalışarak yeryüzü» nün çevre koşullarında şaşırtıcı bir değişiklik yapmışlardır. Yeşil bitkiler oksijen molekülü üretmektedirler. Bu arada okyanuslar basit yapılı yeşil bitkilerle doluştuğundan, oksijen yeryüzü atmosferinin bileşimindeki başlıca öğe oluyordu. Böylece yeryüzünün başlangıçtaki hidrojence zengin yapısı bir daha geri gelmemek üzere değiştiriliyor ve yaşamın biyolojik olmayan süreçler dönemi sona eriyordu. Fakat oksijen organik moleküllerin parçalanmasına da neden olur. Oksijene olan bağlılığımıza rağmen, aslında kendini koruyamayan organik madde için oksijen zehirlidir. Oksidasyona yol açan bir atmosfere geçiş, yaşam tarihinde önemli bir bunalım yaratmış ve oksijenle baş edemeyen birçok organizma yok olup gitmiştir. İlkel yaşam şekillerinden olan botülizm ve tetanos basilleri bugün bile oksijensiz bir ortamda yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Yeryüzü atmosferindeki nitrojen kimyasal bakımdan

daha kalıcı olduğundan, oksijene kıyasla daha sağlıklıdır. Fakat o da biyolojik yaşam kaynaklıdır. Böylece görüyoruz ki, yeryüzü atmosferinin %99'u biyolojik kökenlidir. Kısacası gökler yaşam doludur.

Hayatın başlangıcından itibaren 4 milyar yıllık sürede varolan başlıca organizmalar, mikroskopik küçüklükteki mavi yeşil yosunlar olup bunlar okyanusları kaplamaktaydı. Derken, 600 milyon yıl önce, yosunların tekelleşen egemenliği kırılmış ve bir dizi yeni hayat şekilleri, Cambrian patlaması adı verilen olgu sonucu ortaya çıkmıştır. Dünyanın varoluşundan sonra hayat âdeta birdenbire patlak vermiştir. Bu da, yerküremize benzer herhangi bir gezegende, kaçınılmaz sayabileceğimiz kimyasal bir süreç sonucu hayatın varolabileceğine işarettir. Ne var ki, hayat 4 milyar yıl süreyle mavi yeşil yosunların ötesinde bir gelişme kaydetmedi. Bu da şunu gösteriyor ki, özel organları olan büyük yaratık çeşitlerinin gelişmesi, hayatın başlangıcından da zordur. Bugün belki birçok gezegende bol miktarda mikrop vardır da, iri hayvanlar ve sebze türünden bitkiler yoktur.

Cambrian patlamasının hemen ardından, okyanuslar değişik hayat şekilleriyle dolup taştı. 500 milyon yıl içinde büyük trilobit sürüleri belirdi. Bunlar büyücek bir sineğe benzeyen, iyi yapılanmış hayvanlardı; bazı sürüler okyanusların tabanında yaşardı. Bugün artık trilobitler yoktur. 200 milyon yıldır yeryüzünde trilobit yaşamadı. Yeryüzünde bugün canlısının izine rastlanmayan bitkiler ve hayvanlar çoktur. Ve hiç kuşkusuz halen gezegenimizdeki türlerin hepsi de bir zamanlar var değillerdi. Eski kayalıklarda bizim gibi yaratıklara ait bir ize rastlanmıyor. Türler bir ara belirdikten sonra, uzun ya da kısa bir süre gezegende ikamet ediyorlar, sonra da ortadan kayboluyorlar.

Cambian patlamasından önce, türlerin birbirinin peşisıra epey yavaş bir hızla ortaya çıktıkları sanılıyor. Bunun bir nedeni de, daha eski tarihlere inildikçe, bilgi dağarcığını dolduran kayıtların azalıvermesidir. Gezegenimizin ilk dönemlerinde, yapılarında katı parçalar bulunan organizmalar çok azdı ve yumuşak yapılı canlılardan da geriye çok az fosil kalmaktadır. Buna rağmen, Cambrian patlamasından önce, inanılmaz derecede yer.i hayat şekillerinin ortaya çıkışı tembel bir ilerleme hızıyla da olsa gerçek bir olgudur. Hücre yapısının ağır çekim bir filmi andıran bir tempoyla evrimi ve biyokimyasal özelliği, fosil kalıntılarının dış görünüşünde tam bir belirginliğe kavuşmuyor. Cambrian patlamasından sonraysa yeni hayat şekilleri başdöndürücü bir hızla belirmişlerdir. Birbirinin ardından büyük bir hızla ilk balıklar ve omurgalılar ortaya çıktı. Önceleri yalnızca okyanusları kaplayan bitkiler, kara parçalarını işgale koyuldular. ilk böcek gelişti; bunun yavruları karalara yayılan hayvanların öncüleri oldular. Kanatlı böceklerle amfibiler böcekler doğdu. Hem karada, hem suda yaşayabilen balık türedi, ilk ağaçlar ve sürüngen hayvanlar belirdi. Dinozorun gelişimi gerçekleşti. ·Memeliler ortaya çıkarken, ilk kuşlar uçmaya, ilk çiçekler açmaya başladılar. Sonra dinozorlar yok oldular yeryüzünden. Yunus balıklarıyla balinaların ataları olan ilk balıklar belirdi. Aynı dönemde maymunların, orangutanların ve insanların ataları olan primatlar ortaya çıktı. Yaklaşık on milyon yıl önce, insana epey benzeyen ilk yaratıklar beyinlerinin büyüklüğünde önemli gelişmeler gösterdiler. Ardından da, yalnızca birkaç milyon yıl önce, ilk gerçek insanlar ortaya çıktılar.

İlk insanların yaşam ortamı ormanlardır. Aslında insanların fermanlara doğal bir yakınlığı vardır. Göklere doğru tırmanan bir ağaç ne güzeldir... Yaprakları fotosentez olgusu hazırlamak İçin güneş ışığına kucak açarlar. Ağaçlar yanlarındaki ağaçları gölgelemek suretiyle rekabete girişirler. Eğer dikkat edecek olursanız, yan yana yetişen iki ağacın birbirini ite dürte bir yaşam yarışma girdiklerini görürsünüz. Ağaçlar, enerjilerini güneş ışığından sağlayan kocaman ve güzel birer

makinedirler. Topraktan su, havadan karbondioksit alarak bunları hem kendilerinin kullandığı, hem de bizlerin yararlandığı yiyeceğe çevirirler. Bitki, ürettiği karbonhidratı, kendi bitkisel yaşamını sürdürmek için enerji kaynağı olarak kullanır. Ve sonuçta bitkilerden geçinen parazitler olan bizler de kendi yaşamımızı sürdürmek için bitkilerin karbonhidratlarını çalarız. Bitkilerden aldığımız kanımızdaki karbonhidratlarla içimize çektiğimiz havanın erimiş haldeki oksijenini karıştırarak yaşayabilmemiz için gerekli enerjiyi sağlarız. Bu süreç sonucunda karbondioksit çıkarırız. Bitkiler de aldıkları bu karbondioksiti karbonhidrata dönüştürürler. Ne şaşılası bir işbirliği düzeni... Bitkilerle insanların birbirinin soluğunu alıp vermesiyle gezegen çapında karşılıklı bir hayat öpücüğü döngüsü, 150 milyon kilometre uzaklıktaki bir yıldızın enerjisiyle sürüp gitmekte...

Bilinen organik molekül 'sayısı on milyarları aşar. Oysa bunlar arasında yalnızca ellisi yaşamın temel faaliyetlerine gereklidir. Aynı örüntüler (pattern) değişik işlevler için şaşılası bir düzenle kendilerim koruyarak yinelenirler. Yeryüzündeki hayatın temelinde yatan ve hücrenin kimyasal yapısını kontrol eden proteinlerle kalıtsal talimatları taşıyan nükleik asitlerden oluşan moleküller, hem bitkilerde, hem hayvanlarda temelde aynıdır. Çınar ağacının da, bizlerin de yapısı aynı harçtandır. Zaman açısından yeterince geriye doğru gidildiğinde ortak bir atamız olduğu anlaşılır.

Canlı hücrede, yıldızlar ve galaksiler âlemindeki gibi karmaşık ve güzel bir düzen hüküm sürer. İnce bir işçiliğe dayanan hücre yapısı ancak 4 milyar yıl içinde ulaşılmış bir mekanizmadır. Yiyecek parçaları hücrenin içinde şekil değiştirir. Bugün akyuvar olan, dünün ıspanağıdır. Hücre bu değişimi nasıl gerçekleştirir? Hücrenin içi öylesine düzenli bir işbirliğine dayanan bir yapıdır ki, kendi öz yapısını koruyarak molekülleri eriştirir, enerji depolar ve kendini çoğaltma işlevini yerine getirir. Bir hücrenin içine girebilecek olsak, molekül beneklerinin çoğunun protein molekülleri olduğunu, bunlardan bir bölümünün coşkun bir faaliyet içinde bulunurken, bir bölümünün de bekleme halinde olduklarını görürdük. En önemli proteinler enzimlerdir. Bunlar hücrenin kimyasal tepkilerini düzenleyen moleküllerdir. Enzimler, bir makineyi oluşturan parçaları biraraya getiren ve her biri ayrı bir parçanın uzmanı olan işçileri andırırlar. Örneğin, hücrede nükleotid guanozin fosfat oluşumuna geçilen dördüncü aşamaya ya da enerji sağlamak üzere bir şeker molekülünün ayrıştırılınmasına geçilen 011 birinci aşamaya. hücre içindeki öteki işlevlerin yerine getirilmesine karşılık ödenen bedel ya da harcanan emek gözüyle bakabiliriz. Ne var ki, bu «oluşum defilesi» enzimler tarafından yönetilmemektedir. Enzimler emir kuludurlar ve kendileri de başka görevlilerin verdikleri talimat üzerine meydana gelirler. Patron molekül dediğimiz moleküller nükleik asitlerdir. Banlar hücrenin en dip bölmesinde, başkalarının girmesine izin verilmeyen bir «Yasak Kent»te, hücrenin çekirdeğinde bulunurlar.

Hücrenin çekirdeğindeki bir gözenekten içeri dalabilsek, bir makarna, uzun makarna fabrikasında meydana gelmiş bir patlamayı andıran bir görünümle karşılaşırdık. Düzensiz bir kangal ve düz tel çokluğu görürdük ki, bunlar iki nükleik asit türüdür : DNA talimat verenidir, RNA ise DNA tarafından verilen talimatı hücrenin geri kalan bölümlerine iletenidir. Dört milyar yıllık evrimin meydana getirebildiği ve bir hücrenin, bir ağacın ya da insan vücudunda bir işlevin nasıl yapıldığına ilişkin tüm bilgiler birikimine sahip olan işte bu hücrelerdir. İnsan

DNA'sında yazılı bilgi birikimi toplamı, normal konuşma dili temeline dayanılarak yazılsa, kalın kalın 100 ciltlik kitap tutardı. Ayrıca DNA molekülleri, bazı istisnalar dışında, kendilerini aynen tekrarlayarak tıpatıp birer kopyalarını çıkarabilirler.

DNA bir çift sarmal eğriden oluşur; birbirine bağlı iplikler «sarmal» bir merdiveni andırırlar. Anayapısal ipliklerden her biri boyunca varolan nükleotidlerin oluşumu ya da düzeni, hayat

sözlüğünü verir. Üreme sırasında, sarmal eğriler özel bir proteinin de yardımıyla kendi kendine açılırlar ve her biri, yakınındaki hücre çekirdeğinin yapışkan sıvısında dalgalanan nükleotid yapı bloklarından öteki sarmal eğrinin aynısını oluşturur. Sözünü ettiğimiz açılma başlayınca, «DNA polimeraz» adı verilen önemli bir enzim, oluşan sarmal eğrinin mükemmel biçim almasına yardım eder. Eğer yanlış bir işlem yer alırsa, hatayı ortaya çıkaran ve yanlış nükleotidi doğru nükleotidte ikame eden enzimler belirir. Bu enzimler hayret verici güçlere sahip bir molekül makinesidir.

DNA çekirdeği tıpatıp kendine benzeyen bir kopyasını üretmesinin ki buna kalıtım diyoruz; yanı sıra, hücrenin, faaliyetini de yönetir ki buna da metabolizma diyoruz. Hücrenin faaliyetini yönetme işini RNA nükleik asit bileşimi yaparak sağlar. Ulaklık yapan bu nükleik asitlerin her biri, hücre çekirdeğinin dış bölgelerine geçer ve orada, tam zamanında ve tam yerinde, bir enzimin yapılışını denetler. Her şey tamamlandığında, ortaya bir tek enzim molekülü çıkmış demektir ki. bu da hücrenin kimyasal yapısının bir özel işlevini yönetmeyi başlar.

İnsan DNA'sı bir milyar nükleotid uzunluğunda bir merdivendir. Nükleotidlerin aklın alamayacağı kadar çok sayıda bileşim olasılığı vardır. Fakat bu bir anlam ifade etmez, çünkü yararlı bir işlev görmeyen protein sentezlerine yol açar. Yalnızca çok kısıtlı sayıda nükleik asit molekülleri bizimki gibi karmaşık hayat şekilleri vücuda getirmeye yetmektedir. Buna rağmen bile, nükleik asitlerin yararlı biçimde biraraya getirilmiş yolları şaşırtıcı derecede çoktur; belki de evrendeki tüm elektron ve protonların sayısından daha çoktur. Bu noktadan hareket ederek dünyaya getirilebilecek insan sayısının şimdiye dek yaşamış insan sayısından çok daha fazla olduğu söylenebilir. İnsan türünün kaynak potansiyeli büyüktür. Nükleik asitleri şimdiye kadarki herhangi bir insandakinden daha iyi çalışmaları için biraraya getirmenin çeşitli yolları olmalıdır. Neyse ki, başka tür bir insan meydana getirmek için nükleotidleri değişik bileşimlere kavuşturma bilgisinden yoksunuz. İleride nükleotidleri istediğimiz biçimde biraraya getirerek arzu edilen nitelikleri yaratmak mümkün olabilir... Düşündürücü ve ürkütücü bir proje!

Evrim mutasyon ve ayıklama yoluyla gerçekleşir. Mutasyon çoğalma sırasında <DNA polimeraz» enziminin bir yanlışlık yapmasıyla olur, ama pek ender olarak hata yapar. Mutasyonlar, Güneş veya kozmik ışınlardan gelen radyoaktivite ya da morötesi ışığın veya çevredeki kimyasal maddelerin etkisiyle olabilir. Tüm bu etkiler, nükleotidleri değiştirebilir ya da nükleik asitleri düğümler halinde bağlayabilir. Eğer mutasyon oram yüksekse, 4 milyar yıldır uzun uzadıya edinilmiş kalıtımı kaybetmiş oluruz. Eğer çok düşük orandaysa, çevrede ilerde görülebilecek herhangi bir değişime ayak uyduracak yeni çeşitlilikler oluşmayacaktır. Hayatın evrimi, mütasyonla ayıklama arasında az çok kesin bir dengeye gereksinim gösterir.

Tek bir DNA nükleotidindeki değişildik, sözkonusu DNA şifresinde varolan proteinin tek bir amino asitinde değişikliğe yol açar. Avrupa asıllı insanların alyuvar hücreleri aşağı yukarı küresel bir görünüştedirler. Afrika asıllıların bazılarındaki alyuvar hücreleriyse ortak biçimde ya da hilal görünüşündedirler. Orak biçimindeki hücreler daha az oksijen taşırlar ve *bunun sonucu olarak bir tür kansızlığa (anemi) yol açarlar. Bu durum sıtmaya karşı daha büyük bir direnç sağlar. Ölmektense anemik olmak tercih edilir. Kanın işlevi üzerindeki bu önemli etki, normal bir insan hücresinin DNA'sındaki 10 milyar nükleotidden bir tekindeki değişikliğin sonucudur. Öteki nükleotidlerdeki bir değişikliğin neler yapabileceğinden henüz habersiz bir durumdayız.

Biz insanlar, bir ağaca kıyasla değişik görünüşteyizdir. Hiç kuşkusuz dünyayı bir ağacın algıladığından farklı algılarız. Fakat molekülün asıl yapısına bakınca, ağaçla insanın kalıtım açısından nükleik asit kullandıkları görülür. Hücrelerimizin kimyasal yapısını denetleyici enzimler

olarak proteinleri kullanmaktayız. İşin daha da anlamlı yanı, nükleik asit bilgisini protein bilgisine çevirmek İçin, İnsanın da, ağacın da, gezegenimizdeki hemen tüm Öteki yaratıkların da aynı şifre kitabını kullanmakta oluşlarıdır. Molekül benzerliği açısından temeldeki bu birlik için yapılabilecek akla uygun açıklama şudur: Ağaçlar da, insan da, balık da, salyangoz da, kısacası tüm canlı varlıklar, gezegenimiz tarihinin ilk dönemlerinde tek ve aynı yaşam "başlangıcından kaynaklanmışlardır. Peki, öyleyse, yeryüzündeki bugünkü yaşamın oluşumunu hazırlayan temel moleküller nasıl ortaya çıkmışlardır?

Cornell Üniversitesindeki laboratuvarımda ilgilendiğimiz konular arasında, prebiyolojik (biyoloji öncesi) organik kimya ·da yer alıyor. Yeryüzünün ilkel dönemindeki gazlar olan hidrojeni, suyu, amonyağı, metanı, sülfit hidrojeni karıştırıp bu gazların karışımından elektrik akımı geçirdik. Bu arada bunların halen Jüpiter gezegeninde ve tüm Kozmos'ta bulunduğunu anımsatmalıyız. Bu elektrik akımının geçmesi şimşek çakması gibidir. Bu tür şimşek eskiden yerküremizde çaktığı gibi, bugün Jüpiter'de de çakmaktadır. Gazları ^oyduğumuz ve içinde şimşek çaktırdığımız kap saydam olup, sözünü ettiğimiz gazlar gözle görülmez durumdadırlar. Fakat on dakika süreyle şimşek çaktırıldıktan sonra, kabın kenarlarından yavaş yavaş kahverengi pigmentlerin aktığını görürüz. Giderek kabın İçi donuklaşır ve kahverengi yoğun bir katran yayılır. Morötesi ışığı, yani Güneş'in o dönemlerdeki özelliğini tekrarlasaydık da, sonuç az çok yine aynı olurdu. Katranlı bulamaç, içinde protein ve nükleik asitler bileşimleri de dahil, çok zengin karmaşık organik moleküllerle doludur. Böylece hayatin can suyu kolaylıkla elde edilmiş oluyor.

Bu konuya ilişkin deneyler 1950'lerin başında Harold Urey Kimya Enstitüsünden mezun Stanley Miller tarafından yapılmıştır. Kimyager Urey ilk dönemdeki yeryüzü atmosferinin hidrojen bakımından çok zengin olduğunu ısrarla söylemişti. Bugün Kozmos da hidrojen bakımından çok zengindir. O tarihle ¦en bu yana hidrojenin yeryüzünden uzaya gıdım gıdım süzüldüğünü, kütlesi büyük Jupiter'den ise süzülmediğini ve hayatın hidrojen kaybından önce başladığını ileri süren de Urey'dir. Kimyager Urey bu gazlardan elektrik akımı geçirilmesini önerince, biri bu deneyden ne sağlamak istediğini sordu. O da, «Balstein», dedi. Balstein kimyagerlerce bilinen tüm organik moleküllerin listesinin bulunduğu 28 ciltlik kitaptır.

O zamanlar yerkürede en bol bulunan gazları ve kimyasal bağlantıları çözücü herhangi bir enerji kaynağını kullanarak hayatın temel yapı taşlarım üretebiliriz. Sözkonusu kapta hayat müziğinin yalnızca notaları vardır, ama müziğin kendisi yoktur. Yaşamın yapı taşları olan moleküller doğru bir düzen içinde çizilmelidir. Hayat, hiç kuşkusuz proteinleri yapan aminoasitten ve nükleik asitleri yapan nükleotidlerden daha başka bir şeydir. Ne var ki, bu yapı taşlarından uzun molekül zincirleri dizisi oluşturarak laboratuarda önemli adımlar atıldı. Aminoasitler, yerkürenin o zamanki koşullarında, proteinlere benzeyen moleküllere dönüştürüldü. Bunlardan bazıları, kimyasal tepkileri, zayıf olarak da olsa, enzimlerin yaptığı gibi denetliyebiliyorlar. Nükleotidler 20 30 metre uzunluğu bulan nükleik asit iplikleri gibi dizilebildiler. Deney tüpünde yaratılan uygun koşullar altında, kısa nükleik asitler kendilerinin tıpatıp benzeri bileşimler meydana getirebiliyorlar.

Şimdiye dek hiç kimse yerkürenin ilk dönemine ait gaz ve sularını birbirine karıştırıp sonuçta test tüpünden bir şey çıkarabilmiş değil. Bilinen en küçük canlılar olan viroitler on bine yakın atomdan oluşmuşlardır. Halen canlı diyebileceğimiz hiçbir varlık viroitler kadar basit yapılı değildir. Virüslerin aksine viroitler yalnızca nükleik asitten oluşuyor; virüslerin çevresin' de protein tabakası da vardır, Viroit tek bir RNA ipliğinden başka bir şey değildir. Düz çizgi biçiminde olabilecekleri gibi, 'daire biçiminde olanlar da var. Virüsler gibi viroitler, daha büyük ve düzgün

çalışan bir hücrenin molekül mekanizmasında egemenlik kurarak onu daha çok sayıda hücre üreten bir fabrika durumundan çıkarıp, daha çok viroit üreten bir fabrika durumuna sokarlar.

‘ Bağımsız yaşayan en küçük organizmalar arasında bilineni, *PPLO (Plöropnomi benzeri organizmalar) ile buna benzer küçücük hayvanlardır. Bunlar yaklaşık 50 milyon atomdan meydana gelmiştirler. Kendi başlarına yaşamak zorunda kaldıklarından viroitlerden ve virüslerden daha karmaşık yapıdadırlar. Fakat bugün için yerküremizin çevre koşullan, basit hayat şekilleri için elverişli değildir. Bunlar yaşamlarını sürdürebilmek için çok çabalamak zorundadırlar. Gezegenimiz tarihinin ilk dönemlerindeki hidrojeni bol atmosferde, Güneş ışığı çok miktarda organik molekül yaratırken, çok basit yapılı organizmalar (parazit olmayanlar) yaşama şansına sahiptiler. İlk canlılar, ancak birkaç yüz metrelik nükleotidler olan kendi başlarına yaşayabilir türden viroitlerdî herhalde. En ilkel maddelerden .başlayarak bu tür yaratıklar üretmek üzere bu yüzyılın sonlarına doğru çalışmalar başlayabilir. Yaşamın kökenine ilişkin Öğreneceğimiz daha çok şey var. Her şeyden Önce genetik kodun kökenlerini öğrenebilmeliyiz. Bu konudaki deneylere başlayalı ancak otuz yıl oldu. Doğanın dört milyar yıl önce çalışmaya başladığını düşünürsek, az ilerlemiş sayılmayız çalınmalarımızda.

Bu deneylerin yalnızca yerküremize özgü şeyler olduğunu söyleyemeyiz. İlkel gazlar ve enerji kaynakları tüm Kozmos’a 'özgüdürler. Laboratuar kaplarımızdaki kimyasal tepkilerin aynısı yıldızlararası uzayın organik maddesinin ve meteoritlerdeki amino asitlerin oluşmasında rol oynamış olabilir. Benzer kimyasal olgular Samanyolu’ndaki milyarlarca dünyada da kendini göstermiş olamaz mı? Hayat molekülleri Kozmos’u dolduran aktadır.

Fakat başka bir gezegendeki hayatın moleküllerine ait kimyasal yapıyla gezegenimizde kinin yapısı aynı olsa bile, oralarda bizimkine benzer organizmalar bulunmasını beklemeyebiliriz de. Yerküremizdeki canlı varlıkların çeşitliliğini gözönüne getiriniz. Oysa hepsi de aynı gezegeni ve aynı molekül biyolojisini paylaşıyorlar. Oradaki hayvanlar ve bitkiler bizim buradakilerden temelde belki de farklı şeylerdir. Öte yandan belirli çevre koşullarına uyum açısından, örneğin, görmek için İki gözün elverişli olması gibi durumlardan kaynaklanan benzer bir evrim de yer almış olabilir. Fakat evrim sürecinin rastlantısal özelliğinden ötürü, yerküre dışı yaratıklar yerküre yaratıklarından ayrı olabilir.

Yerküredışı bir varlığın nasıl bir görünüşe sahip olduğunu bilemem. Ne yazık ki, yalnızca yerküremiz üzerindeki hayatı biliyorum. Bazı kişiler, örneğin, kurgubilim yazarları ve sanatçılar öteki varlıkların nasıl olabilecekleri konusunda tahminler yürüttüler. Ben yerküredışı varlıkların o görünüşte olduklarından kuşkuluyum. Bildiğimiz hayat şekillerine fazlasıyla dayanan bir düş gücünün ürünü gibiler. Herhangi bir organizmanın şu ya da o biçimde görünmesi uzun bir evrimin sonucudur. Başka bir gezegendeki hayatın bir sürüngene ya da bir böceğe veya bir insana benzediği kanısında değilim. O yaratıkların derisini yeşile boyasanız, kulaklarını sivriltseniz ve başlarına da birer anten ekleseniz, yine de bize benzeyecekleri kanısında değilim. Fakat nasıl oldukları konusunda tahmin yürütmem için ısrar edecek olursanız, biraz değişik de olsa şöyle bir tahmin yürütebilirim:

Jüpiter gibi atmosferi hidrojen, helyum, metan, su ve amonyak dolu, gazdan oluşmuş dev bir gezegende katı bir yüzey bulunmaz. Burada yoğun ve bulutlu bir atmosfer vardır ve bu atmosferde organik moleküller gökten dökülüyor olabilirler. tıpkı laboratuar deneylerimizde olduğu gibi. Bununla birlikte, bu gezegende hayat bulunmasına engel bir durum vardır. Atmosferi çalkantılı ve aşağı tabakaları çok sıcaktır. Bir organizmanın aşağı kayıp kebap olmaması için çok temkinli davranması gerekmektedir. .

Adı geçen gezegende hayat olmadığını kesin olarak belirlemek için Cornell Üniversitesi meslektaşlarımdan E, E. Salpeter ile bazı tahmin hesaplarına giriştik. Kuşkusuz, böyle bir yerde hayatın nasıl olduğunu tam olarak kestiremeyiz, fakat fizik ve 'kimya yasaları çerçevesinde, böyle bir ortamda yaşanabilir mi diye incelemeye koyulduk.

Bu koşullarda yaşayabilmenin bir yolu, yanıp kebap olmadan önce üremek ve yeni doğanların atmosferin daha yüksek ve daha serin tabakalarına çekilebilmeleridir. Bu tür organizmaların çok küçük olması gerekir. Bunlara «tüğenler» diyebiliriz* içinden helyum ve ağır gazları dışarıya pompalayıp en hafif gazı bırakan bir hidrojen balonu da düşünülebilir. Ya da içi sıcak havayla dolu bir balon olabilir; içi sıcak tutularak havada sallanabilir. Bu ısıyı da yediği besinin enerjisinden, sağlayabilir. Adına «dönergezer» diyebileceğimiz bu balonsu yaratık varolan organik molekülleri yiyebilir ya da besinini güneş ışığından ve havadan kendi yapar. Yerküremizde bitkilerin yaptığı gibi. Bir bakıma, dönergezer ne denli cüsseli olursa o denli etkindir. Salpeter ve ben, döner * gezerlerin şimdiye dek yaşamış en büyük balinalardan daha büyük olduklarını düşündük. Kent büyüklüğünde varlıklar.

Döner gezerler, gezegenin, atmosferinde gaz salarak kendilerini itebilirler. Jet motoru ya da roket örneği. Onları gözün alabildiğince tembel sürüler halinde dolaşır varsayıyoruz. Derilerinde de şekiller olduğunu düşünüyoruz. Bunları uyum için kamuflaj aracı olarak yarattıklarını sanıyoruz. Çünkü onların da uyum sorunları var. Böylesi bir ortamda en azından bir ekolojik yerleşim derdi sözkonusudur. Avcılık. Avcılar hızlı hareket ederler ve manevra yeteneğine sahiptirler. Döner gezerleri gerek organik molekülleri için, gerekse saf hidrojen birikimleri için yerler. İçi boş «tüğenler» ilk döner gezerlere dönüşmüş olabilirler. Kendi güçleriyle kendilerini iten döner gezerler de ilk avcılara. Avcı sayısı çok değildir. Çünkü avcılar tüm döner gezerleri tüketirlerse, kendileri de yok olacaklardır.

Fizik ve kimya, bu tür hayat şekilleri oluşumuna olanak verir. Sanat onları sevimli kılar. Bununla birlikte doğanın bizim tahminlerimize ayak uydurmasını şart koşamayız. Fakat Samanyolu galaksisinde hayat bulunan milyarlarca dünya varsa, bunlardan bazılarında hayal gücümüzün fizik ve kimya yasalarının sınırı içinde yarattığı Tüğen'ler, DönerGezer'ler ve Avcılar bulunabilir'.

Biyoloji, fizikten çok tarihe daha bir benzerlik gösterir. Bugünü bilmek için dünü bilmek zorundayız. Hem de öyle böyle değil. Müthiş ayrıntılı biçimde bilmek zorundayız. Tarihi öncedeen belirleyen bir kuramın henüz bulunmuş olmaması gibi, biyolojiyi önceden belirleyen bir kuram da yoktur. Nedenleriyse ayrıntılar: Her iki konu bizler için henüz çok karmaşıktır. Ne var ki kendi durumumuzu, başka durumları bilmek yoluyla daha iyi kavrayabiliriz. Yerküre dışı hayata ilişkin tek bir olgunun incelenmesi, biyolojiyi bugünkü sınırlarından dışarı çıkaracaktır. İlk olarak biyologlar başka ne gibi hayat türlerinin mümkün olduğunu anlayacaklardır. Başka bir yerde hayat arayışı önemlidir derken, onu bulmanın kolay olacağını söylemek istemiyoruz. Demek istediğimiz, aramaya değer olduğudur. Çok, ama çok değer...

Şimdiye dek yalnızca küçük bir dünya üzerindeki yaşamın sesine kulak verdik. Fakat artık hiç olmazsa, Kozmos'un çok sesli müziğine kulaklarımızı açmış bulunuyoruz.

Bölüm III

DÜNYALARIN UYUMU

Göklerin buyruklarını biliyor musunuz?

Yeryüzünde onları egemen kılabilir misiniz?

— Kutsal Kitap'tan

Her varlık türünün kendine özgü gizli bir özelliği bulunduğunu ve bu özelliğine dayanarak hareket edip belirgin etkiler yaptığını söylemek, aslında hiçbir şey söylememeye eştir. Oysa doğa olaylarından iki ya da üç genel kural çıkarıp, ardından da tüm varlıkların özellikleriyle devinimlerini o belirgin kurallarla tanımlamak, işte bu büyük bir adım atmaktır.

— Isaac Newton, Optics

Kuşların hangi yararlı amaç uğruna öttüğünü araştırmayız, çünkü ötmek onların zevkidir. Kuşlar bunun için yaratılmışlardır. Bu nedenle insan zihninin de evrenin sırlarını arşınlama zahmetine niçin katlandığını sormamalıyız... Doğa giz dolu o denli değişik hâzineyle kaplıdır ki, bütün bunlar, insan zihninin hiçbir zaman taze gıdalardan yoksun kalmaması için yaratılmışlardır.

— Johannes Kepler, Mysterium Cosmographicum

HİÇBİR ŞEYİN DEĞİŞMEDİĞİ BİR GEZEGENDE YAŞAMIŞ OLSAYDIK, yapılacak pek az iş bulunurdu. Düşünüp bulacak bir şey kalmazdı. Bilimin hız kaynağı kaybolurdu. Ve eğer her şeyin rastlantısal olarak ya da çok karmaşık biçimde değiştiği bir dünyada yaşasaydık, bu kez de bir şeyler düşünüp bulma olanağı kalmazdı. Bilim diye bir şey de olmazdı aynı nedenlerden ötürü. Ne var ki, bu iki durum arasında kalan bir evrende yaşıyoruz; her şeyin değiştiği, fakat yöntemlere, örüntülere ya da doğa yasaları dediğimiz kurallara göre değiştiği bir evrende. Havaya bir sopa fırlatırsam, her defasında da yeryüzüne düşüyor. Güneş batıda batıyorsa, her zaman ertesi sabah doğuda doğuyor. Böylece belirli kurallar çıkarıp ona göre düşünebiliyoruz. Bilim yapabiliyor ve o sayede yaşamımızı daha iyiye doğru yönlendirebiliyoruz.

İnsanoğlu dünyayı anlamaya yatkındır. Her zaman da böyle olmuştur. Avcılığa ya da ateş yakabilmeye başlamamız, bir şeyler düşünüp bulma yeteneğimizden ileri gelmektedir. Yeryüzünde insanların televizyondan önce, sinema filmlerinin oynatılmasından önce, radyodan önce,kitaptan önce yaşadığı dönemler olmuştur. İnsan yaşamının büyük bir bölümü böyle dönemlerde geçmiştir. Kırda yakılan bir ateşin küllenmesi sırasında, mehtapsız bir gecede yıldızları gözlemiştir.

Geceleyin gök ilginçtir. Gökte bazı şekiller görürüz. Kendimizi bunları görmeye zorlamasak bile, bazı resimler düşleyebiliriz. Örneğin, göğün kuzey bölgesinde bir ayıya benzeyen bir şekil ya da yıldız kümesi var. Bazı uygarlıklar bu şekle Büyük

Ayı adı veriyorlar. Bazılarıysa bunu başka bir şeye benzetiyorlar. Gökte aslında böyle bir şekil yok. O şekli yakıştıran bizleriz. İnsanoğlu avcılık dönemini yaşadı. Avcısını gördü, köpeğini gördü, ayısını gördü ve kızını kısrağını gördü, insanoğlunun ilgisini çeken şeylerdir bütün bunlar. XVII. yüzyıl denizcileri gökyüzünün güney bölgelerini ilk kez gördüklerinde, oralara o dönemin ilgisini çeken eşya şekilleri yakıştırdılar: Tukanlar, tavuskuşları, teleskoplar, mikroskoplar, pusulalar ve gemi kıçı. Yıldız kümelerine XX. yüzyılda isimler verecek olsaydık, sanırım, gökte bisikletler ve

buzdolapları, rock and roll yapan «yıldız»lar ve belki de mantar biçiminde bulutlar görürdük. Bugünkü İnsanların yıldızlarda arayıp bulacakları umut ve korkulardır bunlar.

Atalarımız arada sırada çok parlak ve kuyruğu olan bir yıldızı bir an için gözledikten sonra hızla kaydığım görürlerdi. Bir yıldız düştü derlerdi; ama iyi bir tanımlama değil bu. Düşen yıldız kayıp gittikten sonra da yaşlı yıldızlar orada kalırlar. Bazı mevsimlerde kayan yıldız sayısı çoktur; bazı mevsimlerdeyse çok azdır. Bu konuda da, her şeyde olduğu gibi, bir düzen sozkonusudur.

Güneş ve Ay gibi, yıldızlar da hep doğudan doğarlar ve batıda batarlar. Bütün bir gece bir 'boydan bir boya göğü katederler. Tabii eğer üzerimizden, geçerlerse. Değişik mevsimlerde değişik yıldız kümeleri oluşur, örneğin, sonbahar başlarında her zaman aynı yıldız kümeleri görülür. Sürpriz olarak yeni bir yıldız kümesinin doğudan doğması diye bir şey olamaz. Yıldızlar konusunda bir düzen ve kalıcı bir tahmin olanağı vardır, insanın içine neredeyse rahatlatıcı bir güven verirler.

Yıldızlardan bazıları Güneş’ten az önce doğar, az sonra da batarlar. Mevsimlere göre değişen doğuş ve batışları gözlenir. Yıldızlar dikkatlice gözlense ve yıllar boyunca durumlarındaki değişiklikler not edilse, bu yıldızlara bakarak mevsimlerin gelişini tahmin edebilirsiniz. Aynı zamanda Güneş’in ufukta her gün doğduğu yeri gözleyerek, yılın hangi bölümünde bulunduğunuzu da saptayabilirsiniz. Kendini bu işe verecek olan, yetenekli ve dikkatli kişiler için göklerde yazılı bir takvim bulma olanağı vardır.

Atalarımız mevsimlerin süresini ölçecek yöntemler bulmuşlardı. New Mexico’nun Chaco Canyon bölgesinde XI. yüzyıldan kalma çatısız kocaman bir tapınak var. Haziranın 21’inde, yani yalnızca yılın en uzun gününde, buradaki pencereden şafak vakti giren ışık demeti ağır ağır hareket ederek odanın içindeki özel bir bölümde gezinir. Kendilerine «Eskiler» adını veren mağrur Anasazi topluluğunun burada tüylü elbiselerini giymiş, çalgı aletleriyle biraraya gelerek Güneş’in kudretini kutlayışlarını gözümün önüne getirebiliyorum. Yine bu odada Ay’ın devinimini de izledikleri anlaşılıyor. Tapınak odasının üst bölümlerindeki duvara kazılan 28 çizgi, Ay’ın yıldızlar kümesindeki yerine dönmesi için geçmesi gereken günlerin sayısını ifade ediyor olmalı. Bu insanlar Güneş’e, Ay’a ve yıldızlara çok yakın bir ilgi gösteriyorlardı. Benzer düşüncelere dayanarak bulunup yapılmış araç gereçlere, Kamboçya’da Angkor Wat’ta, Ingiltere’de Slonehenge’de, Mısır’da Abu Simbel’de, Meksika’da Chichen Itza’da, ve Kuzey Amerika’nın Great Plains bölgesinde de rastlanıyor.

Takvimi bulmaya yönelik araç gereçlerden bazılarını rastlantıya borçlu olabiliriz; örneğin, 21 Haziran günü pencereden giren ışığı belli bölgeleri aydınlatması gibi. Bunun yanı sıra çok değişik buluşlara da rastlıyoruz. Amerika’nın güneydoğusundaki bir bölgede toprağa dikilmiş üç kütük bulunuyor. Arkalarındaki bir kayaya da birazcık galaksiye benzeyen bir sarmal şekil kazılmış. 21 Haziran günü, yazın ilk günü, kütükler arasındaki bir gedikten sızan güneş ışığı hançer gibi sarmalı ikiye ayırıyor; kışın ilk günü olan 21 Aralık günüyse sarmalı iki yanından kuşatan iki adet güneş ışığı hançeri oluşuyor. Gökteki takvimi okumak için öğle güneşini çok iyi belirleyen bir yöntem.

Dünyanın ayrı ayrı bölgelerinde insanoğlu astronomiyi öğrenmek için neden bu kadar çaba harcamıştır dersiniz? Mevsimlere göre göçleri artan ya da azalan ceylan, antilop ve yaban öküzleri avı sözkonusuydu elbet. Meyva ve fistıkların toplanması için mevsimlerin bilinmesi gerekiyordu. Tarımı icat ettiğimiz zaman ekimin ve haşatın ne zamanlara rastlatılması gerektiğini bilmeliydik. Birbirinden dünyalar kadar uzak göçebe topluluklarının toplantıları için de takvim kullanmak gerekiyordu. Kısacası gökte yazılı takvimi okuyabilmek tam anlamıyla ölüm kalım sorunuydu, o

günler için. Hilalin gökte yeniden görünmesi; tam bir tutulmadan sonra güneşin yeniden gözükmesi; güneşin geceleyin ortalıkta gözükmeyerek verdiği huzursuzluğun sabahleyin giderilmesi; bütün bunlar dünyanın dört bir yanında yaşayan insanlar tarafından üzerinde titizlikle durulan olaylardı. Hayatta kalabilmek için gökteki bu olayları izlemek gerekiyordu. Atalarımız için bu doğa olaylarının bir dili vardı. Aynı zamanda göklerdeki olayları bilmek ölümsüzlüğe eş bir anlam da kazanıyordu.

Çağlar geçtikçe, insanlar atalarından bilgi birikimi sağladılar. Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların yerlerini ve hareketlerini ne kadar iyi bilirseniz, ekip biçmek, avlanmak, kabileleri toplamak için o denli güvenilir bir zamanlama olanağına sahiptiniz. Ölçüde kesinlik olanağı arttıkça, buna ait kayıtlan tutmak gerekti. Böylece astronomi, gözlem gereksinimini, matematiği ve yazının gelişimini zorladı.

Ancak daha sonraki dönemlerde, garip bir fikir hareketi başladı. Temelde deneysel olan bilim düşüncesi, batıl inançların ve mistisizmin saldırısına uğradı. Güneş ve yıldızlar mevsimleri, yiyeceği ve ısıyı belirliyordu. Ay ise gel gitleri, birçok hayvanın yaşam evrelerini ve belki de kadınların aybaşı dönemlerini belirliyordu; çocuk sahibi olmak isteyen ateşli bir tür için önemli sayılan bir noktaydı bu. Gökyüzünde başka türden cisimler de vardı. Gezegen denen ve aylak dolaşan yıldızlar. Göçebe atalarımızın ayak dolaşan bu gezegenlere yakınlık duymuş olmaları gerekir. Güneşle Ay'ı saymazsanız, yalnızca beş gezegen görebilirsiniz. Arkalarına çok daha uzaktaki yıldızları almış olarak devinirler bu gezegenler. Uzunca aylar boyunca bunların devinimlerini izleseniz, bir yıldız kümesinden Ötekine geçtiğini görebilirsiniz. Gökteki öteki cisimlerin insan yaşamı üzerinde etkisi olduğuna göre, gezegenlerin etkisi acaba ne olabilirdi?

Çağdaş Batılı toplumda bir astroloji dergisi satın almak, örneğin gazete bayiinden, kolay bir iştir. Fakat astronomi dergisi bulmak çok daha zordur. Amerika'da hemen her gazetenin bir astroloji köşesi vardır. Fakat haftada bir astronomiye köşe ayıran gazete zor bulunur. ABD'deki astrologların sayısı astronomların sayısından on kat fazladır. Partilerde, bir bilimadamı olduğumu bilmeyenler bana bazen, «İkizler Burcunda mı doğdunuz?» (Başarı şansı on ikide bir) diye sorular yöneltirler. Bazen de «Altın, genç yıldızların patlamasından oluşurmuş, doğru mu?» diye soranlar da olur. Ya da, «Mars için bir Rover araba yapılmasına Kongre ne zaman yeşil ışık yakacak?» gibisinden sorular da eksik olmaz.

Astrolojinin iddiasına göre, doğduğunuz zaman gezegenlerin içinde bulundukları yıldız kümesi, geleceğinizi yakından etkiler. Gezegenlerin devinimlerinin kralların, kraliyet ailelerinin, imparatorlukların alınyazılarını belirlediği yolundaki düşünce birkaç bin yıl önce gelişmişti. Astrologlar, gezegenlerin devinimlerini inceleyerek, diyelim, Venüs gezegeni son olarak Oğlak Burcundayken neler olduğunu gözden geçirip, bu kez de aynı şeylerin olabileceğini düşünmüşlerdir. Bu oldukça nazik ve rizikolu bir işti. Astrologlar devlet tarafından bu işle görevlen» dirilirlerdi. Ve yalnızca devlet hesabına çalışırlardı. Birçok ülkede göklerde saklı gizleri açığa vurmak yalnızca astrologa verilmiş bir görevdi. Başka biri gökleri okumaya kalkışırsa ölüm cezasına çarptırılırdı. Bir rejimin düşeceği tahminini yürütmek, o rejimi devirmek için fena bir yol sayılmaz. Yanlış tahminlerdi bulunan Çin Sarayının astrologları idam edilirlerdi. Astroloji sonunda, gözlemler, matematik ve olaylar muhasebesiyle karılmış karmaşık düşüncelerin, dindarlık kisvesi altında entrikaların çevrilmesine yol açan garip bir bilgi birikimine dönüştü.

Gezegenler ulusların alınyazılarını belirliyorlarsa, yarın benim başıma gelecekleri de haber veremezler mi? Kişileri hedef alan bir astroloji 2.000 yıl kadar önce Mısır'da, İskenderiye'de gelişerek Yunan ve Roma dünyalarına yayıldı. Eski çağların astrolojisinin kalıntılarını bugün Batı dillerinin bazı sözcüklerinde bulabiliriz. Örneğin, «facia» karşılığı kullanılan İngilizce «disaster»

sözcüğü Yunancada «kötü yıldız» demekti. İtalyanca «influenza» sözcüğünün karşılığı bugün «etki» demektir, «asıl yıldızların etkisi» anlamındadır. İbranice ve sonra da Babil dilinde <mazeltow> sözcüğü «iyi burç» demektir. Babil astroloji sözlüğünde ve yine eski İbrani dilinde «shlamazel» sözcüğü «kendini kötü talihten kurtaramayan kişi» anlamında kullanılır. Plinius'un yazılarından Roma'lı yurttaşlar arasında «sideratio» (gezegen zede) kişiler bulunduğunu anlıyoruz. Gezegenlerin insanların ölümünden doğrudan sorumlu oldukları düşüncesi yaygındı. «Göz önünde tutmak» anlamındaki İngilizce «consider» sözcüğünün köken anlamı şudur: «Gezegene bakarak konuşmak». Gezegenlere bakarak konuşmaksa oldukça ciddi bir işti. 1632 yılında Londra'daki ölüm istatistiklerine ilişkin olarak yayınlanan sayılar, çocuk hastalıkları arasında hiç bilmediğimiz «ışıkların yükselişi» ve «kraliyet şeytanı» gibi hastalıkların yanı sıra, «gezegene yenik düşmekten toplam 9.548 kişinin öldüğünü açıklıyordu. Böyle bir hastalığın belirtileri acaba neydi, merak ediyorum. «Gezegene yenik düşenler»in sayısı bu istatistiklerde kanserden ölenlerin sayısından fazla.

Kişilerin kaderine ilişkin astroloji bugün de geçerlidir: aynı .kentte aynı gün yayınlanan iki gazetenin yıldız falı sütunlarını gözönüne getiriniz. Örneğin, 21 Eylül 1979 tarihli New York Post ve New York Daily News gazetelerini ele alalım. Diyelim ki, Terazi Burcunda, yani 23 Eylül22 Ekim arasında doğmuşsunuz. Post gazetesi falcısına göre, «Bir uzlaşma sayesinde gerginliğiniz giderilecek»tir. Evet, bu yararlı bir öneri ama çoklukla belirsiz. Daily News falcısına göreyse, «Kendinizi biraz dar ha zora koşmalısınız.* Bu da belirsiz ama değişik bir uyarı. Bu söylenenler birer «tahmin» değil, birer «önerindir. Size ne yapmanız gerektiğini söylüyor, başınıza neler geleceğini değil. Kasten öyle yazıyorlar, herkese uysun diye. Aralarında karşılaştırılınca tutarsızlıklar da belirgin. Yıldız falı neden acaba spor rekorları ya da borsadaki hisse senedi fiyatları gibi sorumsuzca veriliyor?

Astroloji ikizlerin yaşamından sınanabilir. Öyle durumlar var ki, ikizlerden biri henüz küçükken bir trafik kazasında ya da yıldırım çarpmasından öldüğü halde, öteki ikiz yaşamını son demlerine dek sürdürebiliyor. İkizlerin aynı yerde ve hemen hemen aynı zamanda doğdukları biliniyor. Onların doğumu aynı gezegenin belirli bir yerde oluşuna rastlar. Eğer astroloji ya da yıldız falı geçerli bir şey olsa, bu ikizlerin bu denli değişik bir alın yazısına sahip olmaları nasıl açıklanabilir? Astrologların titiz bir testten geçirilmesi sonucu, yalnızca doğum yeri ve tarihini bildikleri kişilerin karakterleri ve gelecekleri hakkında doğru tahminlerde bulunamadıkları görülmüştür.

Gezegenimiz üzerindeki devletlerin bayraklarına bakılınca, ilginç bir durumla karşılaşılır. ABD'nin bayrağında 50 yıldız bulunuyor. Sovyetler Birliği'nin ve İsrail'in bayraklarında birer yıldız var. Birmanya'nınkinde 14, Venezüela bayrağında 7, Çin bayrağında 5, Irak bayrağında 3 yıldız var. Japonya, Uruguay, Bangaldeş, Taiwan, Malavi bayraklarında güneş var. Brezilya bayrağında gökyüzü küresi bulunuyor. Kamboçya bayrağında Angkor Wat astronomi laboratuvarı; Hindistan, Güney Kore ve Moğolistan Halk Cumhuriyeti bayraklarında kozmolojik simgeler yer alıyor. Birçok sosyalist ülke bayrağında yıldız var. Bir^ çok İslam ülkesi bayrağında da hilal vardır. Ulusal bayraklardan hemen yarısı astronomi simgeleri sergiliyor. Bu olgu şu kültür ya da mezhebin işi değil, evrenseldir. Yalnızca zamanımızın bir olgusu da değildir. Nitekim Milattan önce 3.000 yıllarındaki Sürrerîilerin kullandıkları silindir biçimli mühürlerinde ve Çin'deki Tao bayraklarında yıldız kümeleri yer almıştı. Devletler, kuşkusuz, göklerdeki gizli kudreti temsil etmek istiyorlar. Kozmos'la ilişkimizi ortaya koymak, «Büyük Olaylar» dizisinde yerimizi almak istiyoruz. İlişkimiz bulunduğu kesin; ancak bu ilişkinin, astrologların iddia ettikleri gibi, dar görüşlü, kişisel ve düşünce onurunu zedeleyici biçimde değil de, maddenin doğuşu, yerkürenin insana kavuşması, insan türünün evrimi ve kaderi açısından olduğu kuşkusuz. Bütün bu konulara yeniden döneceğiz.

Halk arasında yaygın çağdaş astrolojinin kökenleri Batlamyus adıyla bilinen Ciaudius Ptolemaus'a kadar iner. İskenderiye Kütüphanesinde ikinci yüzyılda çalışmış bir kişidir. Şu ya da bu Güneş veya Ay «Evi»nde yükselen gezegenleri gizli kuvvet kaynaklarını, Babil astrolojik geleneklerini kitap haline dönüştüren Batlamyus'tur. Yaklaşık 150 yılında doğmuş bir kız çocuğu hakkında Batlamyus döneminde papirüs kâğıdı üzerine Yunanca olarak düşülen, astrolojik kayıt şöyledir: «Hakanımız Antonius Caesar'ın 10. yılı, Phamenoth'un 15 16'sı, gecenin ilk saatinde Philoe doğdu. Güneş Balık Burcunda, Jüpiter ve Merkür Koç Burcunda, Satürn Yengeç Burcunda, Mars Aslan Burcunda, Venüs ve Ay Kova Burcunda, Yıldız Falı Oğlak Burcu.» O zamandan bu yana ayların ve yılların sayılmasındaki yöntemin bir hayli değişmesine karşılık, astrolojik bulgular o denli değişmemiştir. Batlamyus'un Tetrabiblos adlı astroloji kitabından ilginç bir kaydı aktarıyorum: «Satürn doğudaysa, doğanlar esmer görünüşlü, sağlam yapılı, siyah kıvırcık saçlı, göğüsleri kıllı, gözleri orta büyüklükte, orta boyda ve soğukla rutubetten fazlaca etkilenip sinirli oluyorlar.» Görüldüğü gibi, Batlamyus, gezegenlerle yıldızların insanların yalnızca huylarım etkilediklerine inanmakla kalmıyor, aynı zamanda boy bos, renk, bedensel özelliklerin de gezegen ve yıldızlar tarafından etkilendiğine inanıyordu. Doğuştan olan fiziksel kusurları da bu etkilere bağlıyordu. Bu noktada çağdaş astrologlar daha temkinli bir tavır takınmışlardır.

Batlamyus zamanından bu yana bulunan tüm aylarla gezegenleri, astreoitleri, kornetleri, radyo dalgaları gönderen gökcisimlerini, infilak eden galaksileri, ortak yaşamlı yıldızlar, felakete yol açabilecek değişken yıldızlarla X ışını kaynaklarım günümüzün astrologları hesaba katmıyorlar. Astronomi bir bilimdir. Evreni olduğu gibi inceler. Astroloji ise sözümona bilimdir, kanıt yokluğu karşısında öteki gezegenlerin bizlerin günlük hayatım etkilediği savında olan bir sözde bilim. Batlamyus'un zamanında astronomi ile astroloji arasındaki ayırım kesin değildi. Bugünse bu ayırım kesindir.

Bir astronomi uzmanı olarak Batlamyus yıldızlara adlar veriyor, parlaklık derecelerini belirtiyor, yeryüzünün küresel bir biçime sahip olduğuna ilişkin inandırıcı nedenler ileri sürüyor, Güneş ve Ay tutulmalarını önceden belirleyici kurallar koymaya çalışıyor ve belki de en önemlisi, gezegenlerin uzaktaki yıldız kümeleri önünde garip ve aylak dolaşmasını anlamaya çalışıyordu. Batlamyus gezegenlerin devinimlerini önceden bilmeyi mümkün kılacak ve göklerdeki mesajları deşifre edici bir yöntem geliştirdi. Gökleri incelemek Batlamyus'a büyük coşku veriyordu:

«Yalnızca bir günlük bir yaşam için dünyaya geldiğimi biliyorum. öleceğimi de biliyorum. Fakat yıldız kümelerinin sık sıralar halinde dairesel devinimlerini gönlümce izlediğim zamanlar, ayaklarımın artık yeryüzüne değmediğini hissediyorum...»

Batlamyus yerküremizin evrenin merkezinde olduğuna inanıyordu. Güneş'in, Ay'ın gezegenlerin ve yıldızların yerküremiz çevresinde döndüğünü sanıyordu. Dünyadaki en doğal inanış budur diyebiliriz. Çünkü yeryüzü duruyor gibidir. Hareketsiz, katı bir cisim olarak görünüyor. Buna karşılık gök cisimlerinin her gün doğup battığını görüyoruz. Her kültür yerkürenin ev' renin merkezi olduğu varsayımına bir dayanak aramıştır. Bu nedenledir ki, Johannes Kepler şöyle yazmıştır: «Daha önceden eğitilmemiş bir zihnin, yeryüzünün üstü gökkubbeyle örtülü büyük bir ev olduğundan daha başka bir şey düşünebilmesi olanaksızdır. Bu zihin, yeryüzünün hareketsiz olduğunu ve küçük çaptaki güneşin, bu evin içinden, havada uçan kuş gibi bir bölgeden gelip bir bölgeye gittiğini sanır.» Peki, gezegenlerin görülen devinimlerini nasıl açıklayabiliriz? Örneğin, Batlamyus zamanından binlerce yıl öncesinden bilinen Mars'ın hareketleri gözlemleniyordu. (Eski Mısırlıların Mars'a verdikleri sıfatlardan biri Sakded ef em hethet'tir. Bunun anlamıysa «geriye doğru seyreden» demektir. Mars

gezegeninin geriye doğru arada bir zıplar gibi çizgi çizerek devinmesi kastediliyor bu adla.)

Batlamyus'un gezegenlerin devinimini gösteren modeli, bir makine aracılığıyla çalıştırılabilir. Bu amaçla Batlamyus zamanında yapılanlara benzeyen bir makineyle ([1])... Bütün sorun gezegenlerin oradan, yukarıdan ve «dıştan» göründüğü biçimdeki «gerçek» devinimini gözler önüne sermekti. Bu makine gezegenlerin devinimini buradan, aşağıdan «içten» göründüğü biçimde tekrarını sağlayacaktı.

Yerküremiz çevresinde dönüyor olarak gösterilen gezegen» ler, tümüyle saydam kürelere takılmıştı. Aslında doğrudan takılmamışlardı da, kürelere dolaylı olarak bir tür merkezse tekerlek aracılığıyla takılı durumdaydılar. Küre dönerken, küçük tekerlek de dönüyor ve yeryüzünden görüldüğü gibi, Mars kavisli zıplayışını yapıyordu. Bu makine modeli, gezegenlerin devinimlerini fazla farkla olmamak üzere önceden bilmeyi mümkün kılan bir aygıttı. Batlamyus'un yaşadığı dönemler için kuş= kuşuz dakik sayılacak ölçüler sağlayabilen bir aygıt... Hatta onun döneminden yüzyıllarca sonra bile dakik bir ölçü sayılacak nitelikteydi.

Ortaçağda yapıları kristalden sanılan Batlamyus'un makinesindeki «kürelerin müziği»nden ve «göğün yedinci katı»ndan söz edilmesi, günümüze kadar aktarılmış bir alışkanlığı doğurmuştur. (Gökteki Ay, Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter için ve ayrıca yıldızlar için birer «cennet» ya da «küre» olduğu varsayılıyordu.) Yeryüzü evrenin merkezi olduğuna, dünyanın doğuşu yeryüzü gizlerinde arandığına, göğün katlan cisim olarak değil de, cisimsiz meçhuller olarak kabul edildiğine göre, insanları astronomi gözlemleri yapmaya iten nedenler yok denebilirdi. Karanlık Çağlar boyunca kilisenin desteklediği Batlamyus'un evren modeli, astronominin gelişmesini bin yıl kadar engellemeyi sağlamıştır. Sonunda gezegenlerin izlenebilen devinimlerini açıklayan yeni bir kuram 1543'te Polonyalı bir Katolik rahip olan Nicholas Copernicus tarafından ortaya atıldı. Kopernik'in en cesur çıkışı, evrenin merkezini yeryüzü değil Güneş sayan görüşüdür. Böylece yerküremiz herhangi bir gezegen olma statüsüne düşmüştü. Güneş'ten uzaklığı açısından üçüncü sırayı alan ve dairesel bir yörüngede dolaşan bir gezegen. (Batlamyus evrenin merkezini Güneş kabul eden bir görüş üzerinde durmuş, ama bundan hemen vazgeçmişti. Nedeni de, Aristo fiziği uyarınca, yerkürenin büyük bir hızla dönebileceğinin gözlem kurallarına aykırı olmasıydı.)

Kopernik'in modeli, gezegenlerin gözlenebilen devinimlerini ortaya koymakta Batlamyus'un küreleri kadar başarılıydı. Ne var ki, birçok kişinin hoşuna gitmeyen bir görüştü bu. 1616 yılında Katolik Kilisesi, Kopernik'in görüşünü içeren kitabını yasak yayınlar arasına aldı. 1835 yılında bölgesel kilise yetkililerince «düzeltilinceye dek» yasak yayınlar arasında kaldı. Martin Luther onu «Zibidi bir astrolog» olarak niteledi. «Bu çılgın, tüm astronomi bilimini altüst etmek istiyor. Fakat Kutsal Kitap bize, Joshua'nın Güneş'in değil, yeryüzünün hareketsiz kalmasını emrettiğini söylüyor.» Kopernik'in hayranlarından bazıları bile, onun merkezi Güneş olan bir evrene gerçekten inanmadığını ve böyle bir şeyi gezegenlerin devinimlerini hesaplama kolaylığı için önerdiği kanısını taşımışlardır.

O dönemde bu iki görüşün, merkezi yerküremiz olan Kozmos'la, merkezi Güneş olan Kozmos görüşlerinin, XVI. ve XVII. yüzyılda çatışması, hem astrolog, hem astronomi uzmanı olması açısından Batlamyus'a benzeyen bir kişinin ortaya çıkmasıyla doruk noktasına vardı. Bu kişi insan zihninin zincire vurulduğu ve insan ruhunun da kokuştuğu bir dönemde ortaya çıktı. Bu kişi ortaya çıktığı dönemde, kilisenin bilimsel konulara ilişkin bin ya da iki bin yıl önceki görüşleri, yeni teknik sayesinde elde edilen bulgulara üstün tutuluyordu. İster Katolik, ister Protestan kiliseleri olsun, geçerli inançlardan herhangi bir gizli sapma bile sözkonusu olsa bu kişilerin vergi, sürgün, horlanma, işkence ya da ölümle cezalandırıldığı bir dönemdi. Göklerin sakinleri meleklerle şeytanlardı ve

Tanrı’nın Eli kristalden küreler kabul edilen gezegenleri döndürüyordu. Bilim doğa olgularının altında fizik yasalarının yatıyor olabileceğini düşünmekten yoksun bırakılmıştı. Neyse ki, sözünü ettiğimiz bu kişinin tek başına cesaretle yürüttüğü savaşım, çağdaş bilim devri minin fitilini ateşleyecekti.

Johannes Kepler 1571 yılında Almanya’da doğdu. Rahip olarak yetişmesi için Maulbronn kasabasındaki Protestan okuluna gönderildi. Katolik Roma’ya karşı teoloji alanında eleman yetiştirmekle tanınmış bir yerdi burası. Kepler zeki, inatçı ve özgür ruhlu bir insandı. Hareketsiz bir kasaba olan Maulbronn’da iki uzun yıl geçirdi. İçine kapanık bir insan olan Kepler Tanrı’nın gözünde değersiz bir kişi olduğunu düşünürdü. Başkalarının işlediği günahlardan hiç de daha kötü olmayan binlerce günahından pişmanlık duyar, ruhunu kurtarabileceği umutlarım yitirdiği olurdu.

Fakat onun için Tanrı, mağfiret dilenecek makam olmaktan öte bir anlam ifade ediyordu. Kepler için Tanrı Kozmos’taki Yaratıcı Güç’tü. Gencin merakı korkusunu yendi. Gökleri araştırma, öğrenme isteği uyandı içinde : Tanrı’nın Zihni’ni okuma cüretine kapıldı. Önceleri aklını zaman zaman kurcalayan bu konudaki düşünceler giderek ömrü boyunca onu terk etmeyen ihtiraslara dönüşlü. Önemsiz bir rahip adayının düşünceleri, Avrupa'yı Ortaçağ zihniyetinin ağından söküp çıkaracaktı.

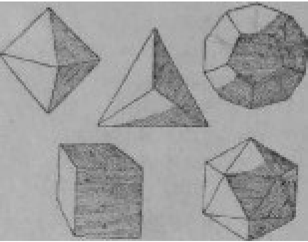
Klasik Antik dönemin bilim dallan, bin yılı aşkın bir süreyle susturulmuştu. Ne var ki, Ortaçağ sonlarına doğra Arap düşünürlerinden gelen seslerin hafif yankıları, Avrupa öğrenim programlarına sızmaya başladı. Kepler, Maulbronn’da Teoloji, Yunanca, Latince, Müzik ve Matematik okurken o seslerin yankıların duydu. Euklid’in geometrisinde mükemmellik simgesi ve kozmik görkemle karşılaştı. Sonradan Kepler şunları yazacaktı : «Geometri dünyanın varoluşundan önce vardı. Tanrı’nın Zihni'yle eş yaşamlıdır... Geometri Tanrı’ya var etme modeli sağladı. Geometri Tanrı’nın ta kendisidir.»

Kepler’in matematik aşkının verdiği olağanüstü coşkunun yanı sıra, içine kapanık geçen yaşamına karşın, kişiliğinin oluşmasını dışındaki dünyanın kusurlarla dolu oluşu etkilemiştir. Açlığın sefaleti, bulaşıcı hastalıklar ve Ölümüne yapılan öğreti tartışmaları karşısında acz duyan insanlara, batıl inançlar her derde deva kabilinden bir ilaç gibi gelirdi. Birçok kimse için, en kesin bilgi kaynağı yıldızlardı ve korkunun kol gezdiği Avrupa meyhaneleriyle evlerin avlularında eski astrolojik kavramlar çiçek açıyordu. Tüm yaşamı boyunca astroloji karşısında kuşkulu bir tavır takman Kepler, günlük yaşamın karmaşası altında gizli yaşam modelleri bulunup bulunmadığını merak ediyordu. Eğer dünya Tanrı tarafından yaratıldıysa, daha yakından incelenmesi gerekmez miydi? Yaratılışın tümü Tanrı’nın zihninde bir uyum ifadesi değil miydi? Doğanın kitabı okuyucusunu bulmak için bin yıldan daha uzun bir süre beklememiş miydi?

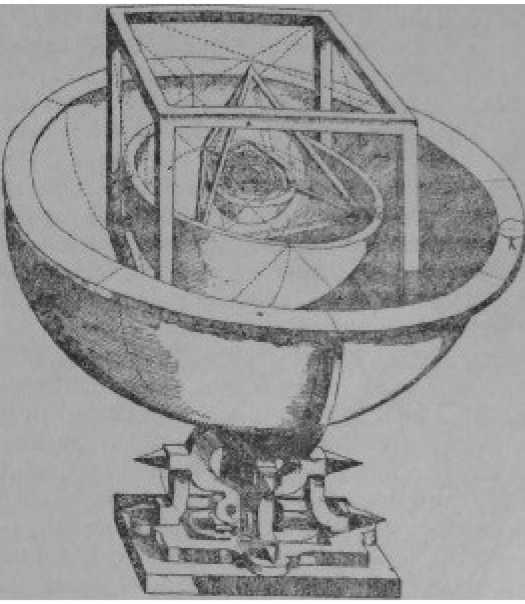
1539 yılında Kepler Tübingen’deki büyük üniversitede ilahiyat okumak üzere Maulbronn’dan ayrıldı. Burada çalışmaya başlayınca zihni özgürlüğe kavuşmuştu. Zamanının en önemli düşünce akımlarıyla karşı karşıya gelince, dehası öğretmenleri tarafından hemen fark edildi. Bu öğretmenlerden biri genç adama Kopernik’in varsayımının tehlikeli gizlerini açtı. Merkezinde Güneş’in bulunduğu bir evren, Kepler’in dinsel duygularına uygun düşen bir titreşim yarattı ve bu fikri kurcalamasına yol açtı. Güneş, Tanrı’nın bir görüntüsüydü ve her şey O’nun çevresinde dönüyordu. Rahip olarak mezun olmadan önce Kepler’e dinle ilgisi bulunmayan bir iş önerildi. Kepler de dinsel bir görev almakta fazla ısrarlı olmadığı için kilise dışındaki bu işe talip oldu. Avusturya’nın Graz kentindeki bir ortaokula matematik öğretmeni olarak atandı. Daha sonra astronomi ve meteoroloji almanakları, yıldız falı hazırladı. «Tanrı her hayvan için varlığını sürdürme olanaklarını sağlar,» diye yazan Kepler, «Astronom için de astrolojiyi vermiştir,» diyordu.

Kepler pırıl pırıl düşünen ve güzel yazan biriydi. Fakat okul öğretmeni olarak bir felaketti. Kekelerdi. Çekinirdi. Bazen ne dediği bile anlaşılmazdı. Sınıfta öğrencilerin dikkatini bile zor çekerdi. Ve bir yaz günü öğleden sonrasında, bitmez görünen dersin zorlukları arasında, zihnine astronominin geleceğini kökünden değiştirecek olan bir fikir düştü. Derse ait cümlesini yarıda kesti. Ders bitsin diye sabırsızlanan öğrenciler, bu tarihi ânı fark etmemişlerdi bile.

Kepler'in zamanında bilinen yalnızca 6 gezegen vardı: Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter ve Satürn. Kepler neden acaba yalnızca 6 tane diye merak etti... Neden yirmi gezegen ya da yüz tane değildi? Kopernik'in gezegen yörüngeleri arasında varsaydığı mesafe neden olsundu? Daha önceleri kimsecikler bu soruyu sormamıştı. Pitagoras'tan sonraki eski Yunan matematikçilerince bilinen, kenarları düzgün köşegenli, «Platonik» adı verilen üç boyutlu beş cisim vardı. Kepler bunlarla gezegenler arasında bir ilişki bulunduğunu düşündü. Ve sonuçta yalnızca 6 gezegenin varoluş nedenini yalnızca 5 düzgün cisim bulunuşuna bağladı. Birbirinin içinde yer alan bu üç boyutlu cisimlerin, gezegenlerin Güneş'ten uzaklıklarını belirleyeceğini düşündü. Bu mükemmel şekillerde, 6 gezegen küresini ayakta tutan gizi keşfetmişti. Bunun «Kozmik Giz» olduğunu söyledi. Pitagoras'ın üç boyutlu cisimleriyle gezegenlerin dizilişi arasında bağıntının bir tek açıklaması vardı: Büyük Geometri Uzmanı Tanrı'nın Eli. Kepler sıyrılamadığını sandığı günahları arasında, böyle büyük bir keşfi akıl etmek üzere seçilişini tanrısal bir görev saydı. Württemberg Dükü'ne bir araştırma bursu sağlaması için başvurdu. İç içe geçmiş üç boyutlu cisimleri gümüşten ve değerli taşlardan yapmayı önerdi. Bunun, Düklük için hatıra niteliğinde bir kâse olarak kalmasını önermişti. Bu önerisi kâğıt gibi daha ucuz bir malzemeyle denemesi tavsiyesiyle nezaketle reddedildi. Buna razı olup hemen işe girişen Kepler şöyle yazıyordu : «Bu keşfimden ötürü duyduğum haz, kesinlikle sözlerle anlatılamaz... Ne denli zor olursa olsun, hesap üstüne hesap karalamaktan hiç usanmadım. Zihnimde beliren varsayım, Kopernik'in yörüngelerine uygun düşecek mi, yoksa sevincim kursağımda mı kalacak, diye nice günler ve geceler sayısız matematik problemlerine daldım...» Fakat ne denli çetin problemlerin çözümüne kalkışmış olsa da, bu geometrik cisimlerle gezegenlerin yörüngeleri arasında bir bağlantı yoktu. Bununla birlikte kendi kuramına verdiği büyük önem, onu gözlemlerin yanlış olabileceği olasılığına itti. Böyle bir sonuca, bilim tarihinde daha başka birçok kuramcının da kendilerini gözlemleriyle bağlı saymamalarına ilişkin nice örneğe dayanarak ulaşmıştır. Gezegenlerin izlenebilen devinimlerini çok iyi gözleme olanaklarına sahip dünyadaki tek kişi, o tarihlerde Danimarkalı bir soylu olan matematikçi Tycho Brahe'ydi. Brahe, Kutsal Roma împaratoru II. Rudolfun sarayında matematikçilik görevini kabullenmiş ve kendine sürgün hayatını reva görmüş biriydi. Çok iyi bir rastlantı sonucu, Tycho Brahe, imparator Rudolfun tavsiyesi üzerine, matematik alanındaki ünü yaygınlaşan Kepler'i, Prag'a yanına gelmesi için davet etmişti.



Keplerin "Kozmik Giz"i. Altı gezegenin küreleri beş "mükemmel" cismin içinde yer alıyor. Dıştaki "en mükemmel" cisim küptür.



Adı sanı duyulmamış, basit bir kasaba öğretmeni olan Kepler yapılan bu daveti kuşkuyla karşılamıştı. Fakat Kepler'in Prag'a gitmesi başkalarınca kararlaştırılmıştı. 1598 yılında Otuz Yıl Savaşı'nın belirtileri Kepler'in geleceğini de etkiledi. Bölgenin dogmatik görüşlerine sıkı sıkıya bağlı Katolik Dükü, «Yeni taraftarlarını yönetmek zorunda kalmaktansa, ülkeyi çöle çevirmeyi yeğlediğini söylüyordu. Protestanlara yönelik iktidar kapıları hepten kapalıydı. Kepler'in okulu . : kabul edilmiş dinsel görüşlere aykırı dua kitapları, diğer kitaplar ve ilahiler yasaklanmıştı. Sonunda kasaba halkın oluşturan kişiler, teker teker çağrılarak dinsel inançları konusunda sorguya çekildiler. Katolikliğin emrettiği dinsel inançlar; bağlı olmayanlardan, gelirlerinin onda biri ceza olarak alındı ve idam cezası tehdidiyle Graz kasabasından sürüldüler. Kepler sürgüne gitmeyi yeğledi. «Sahte inançlar beslemeyi beceremem. İnanç konusunda çok ciddiyimdir. İnanç konusu:." herhangi bir oyuna alet edemem.»

Graz'dan ayrılan Kepler'le karısı ve üvey kızları Prag'a doğru bir yolculuğa koyuldular. Kepler mutlu bir evlilik yapmamıştı. İkide bir hasta olan, son zamanlarda iki çocuğunu düşüren karısı «budala, somurtkan, yalnızlığını yenemeyen, melankoli?: biri olarak tanımlanıyordu. Kocasının yaptığı işin farkında değildi ve dar görüşlü kırsal kesimde büyüdüğü için eşinin para getirmeyen mesleğini hor görürdü. O da karısını ihmal etmekteydi. «Çalışmalarım bazen beni dalgın yapıyor. Ne var ki, ona karşı sabırlı olmam gerektiğini öğrendim. Sözlerimden alındığım görünce, ona hakaret etmektense oturup parmağımı ısırmayı yeğlerdim.»

Tycho'nun yaşadığı yeri, zamanının kötülüklerine karşı sığınabileceği, Kozmik Giz'inin onay göreceği bir yer olarak görüyordu. Ayrıca teleskopun icadından önceki dönemde, saat gibi düzenli ve dakik çalışan bir evrenin ölçümlerini bulabilmek amacıyla hayatının otuz beş yılını veren büyük matematikçi Tycho Brahe'nin mesai arkadaşı olmak için can atıyordu. Ama Kepler'in umutlan boşa çıkacaktı. Tycho gösteriş meraklısı biriydi. Kimin daha iyi matematikçi olduğu konusunda bir arkadaşıyla giriştiği düelloda bir bölümü uçup giden burnu altın destekle duruyordu. Çevresinde fiyatlarından geçilmeyen, asistanları, dalkavukları, uzak yakın akrabalar ve boş gezenin boş kalfaları vardı. Sonu gelmeyen entrikaları, zevke düşkünlükleri ve temiz duygularla dolup taşan kasabalı toy bilginle dalga geçmeleri Kepler'i yıpratıyordu. «Tycho büyük olanaklara sahip, ama nasıl yararlanacağını bilemiyor. Onun elindeki tek bir aygıt bile, benim ve tüm ailemin parasını biraraya getirsek de, alamayacağımız değerde.»

Tycho'nun astronomiye ilişkin bilgi birikimini öğrenme tutkusuyla yanıp tutuşan Kepler, önüne

yalnızca arada bir, birkaç bilgi kırıntısı atıldığını görüyordu. «Tycho deneyimlerinden yararlanma olanağı vermedi bana. Bazen yemek sırasında, bazen de başka işler konuşulurken, rastlantı sonucu, kâh bir gezegen yörüngesinin yeryüzüne olan en uzak noktasından, kâh başka bir gezegenin ekliptiği kestiği noktadan söz açardı... Tycho en iyi gözlem olanaklarına sahip... Mesai arkadaşları da yok değil. Fakat bütün bu bilgilerden yararlanacak mimardan yoksun.» Tycho o çağın en iyi astronomi gözlemciliğini yapan bir dehaydı, Kepler de en büyük kuramcısıydı. Her ikisi de biliyordu ki, tek başlarına dünya sisteminin işleyişine ilişkin tutarlı ve dakik bir sentez çıkaramayacaklardı. Ancak yine her ikisi de biliyordu ki, bu sistemin açıklanmasına ramak kalmış gibiydi. Tycho yaşamı boyunca sürdürdüğü çalışmalarının meyvalarını çok daha genç bir rakibe armağan etmek niyetinde değildi. İşbirliği yapmaları da olanakdışı görünüyordu. Kuramla gözlemin tohumlarından doğmuş olan çağdaş bilim, bu iki insanın karşılıklı güvensizliklerinin yarattığı uçurumun kenarında bocalayıp durdu. Tycho’nun ömrünün geri kalan bölümü olan on sekiz aylık sürede, sık sık kavga ettiler ve her defasında barıştırıldılar. Rosenberg Baronu tarafından verilen bir ziyafette Tycho kendini şarap seline kaptırınca, «sağlığım nezaketten az düşünerek» Baron’un sofradan ayrılmasından önce tuvalete gitmeyi kendine yediremedi. Bunun sonucu olarak idrar yollarında beliren enfeksiyon Tycho’nun yeme içme tutkusunu frenlemeyişi nedeniyle giderek sağlığını iyice bozdu. Ölüm döşeğinde Tycho bilgilerini Kepler’e armağan etti ve «bu hoş çılgınlığının son gecesinde, şu sözlerini, sanki şiir yazan biri gibi tekrarladı durdu: ‘Boşuna yaşamış olduğum sanılmasın... Boşuna yaşamış olduğum sanılmasın...»

Tj'cho’nun ölümünden sonra Kepler «İmparatorluğun Matematikçisi» unvanını devralarak onun geride bıraktığı bilgileri derlemeye çalıştı. Gezegenlerin çizdikleri yörüngelerin daha önce sözünü ettiğimiz üç boyutlu beş şekille sınırlı olduğu yolundaki Kepler’in görüşünü, Tycho’nun verileri desteklemiyordu. Çok sonraları Uranüs, Neptün ve Pluto gezegenlerinin bulunmasıyla, Kepler’in Kozmik Giz’inin kanıtlanması olanaksızlaştı; çünkü bunların güneşten uzaklıklarını saptamaya yarayacak başkaca üç boyutlu cisim yoktur. Pitagor’un üç boyutlu cisimlerinin iç içe yerleştirilmesi de yerküremizin Ay’ına yer tanımıyordu. Galileo’nun Jüpiter’in dört büyük Ay’ını bulması da Kepler’in kuramına darbe indirici bir gelişmeydi. Fakat bu gelişmeler karşısında morali bozulacağına Kepler ek uydular bulmak istiyor ve her gezegenin kaç uydusu olabileceğini merak ediyordu. Kepler, Galileo’ya yazdığı mektupta şöyle diyordu: «Benim ‘Mysterium Cosmographicum’ (Kozmik Giz) görüşümün geçerliliği reddedilmedikçe, gezegen sayısının nasıl olup da arttığına şaşıyorum. Bu görüşüm çerçevesinde, Euklid’in üç boyutlu 5 cismi çevresinde 6 gezegenden fazlasına yer tanımamakta... Jüpiter’in çevresinde 4 gezegen bulunduğu görüşüne inanmaktan öylesine uzağım ki, orantı hesaplarının öngördüğüne göre, Mars çevresinde 2, Satürn çevresinde 6 ya da 8 ve Merkür’le Venüs çevresinde de belki birer uydu bulunduğunu sizden önce kanıtlamak için bir teleskobum olsun isterdim.» Mars gezegeninin gerçekten iki küçük Ay’ı var. Ve bunlardan büyüğündeki büyük bir jeolojik şekil, Kepler’in tahmininden ötürü «Kepler Bayırı* adını taşıyor. Fakat Satürn, Merkür ve Venüs konusunda tümüyle yanılmıştı Kepler. Jüpiter’in de Galileo’nun bulduğundan daha çok Ay’ları var. Halen de 9 gezegen bulunuşunun ve Güneş’e olan uzaklıklarının nedenini tam olarak bilemiyoruz. (Bkz. Sekizinci Bölüm.)

Tycho. Mars gezegeniyle öteki gezegenlerin yıldız kümeleri boyunca olan görünür devinimlerini yıllar boyunca gözlemişti. Teleskopun icadından önceki, yirmi, otuz yıllık sürede Tycho’nun sağladığı gözleme dayalı bilgiler, o tarihe dek elde edilenlerin en doğrusu ve dakik olanlarıydı. Kepler bu gözlemlere ilişkin bilgileri derleyip toplama çabasındaydı. Özellikle şunu öğrenmek istiyordu: Güneş’in çevresinde yerküreyle Mars’ın hangi gerçek devinimleri, Mars’ın ardına yıldız

kümelerini almış olarak yaptığı belirgin hareketleri (geriye doğru çizdiği kavisler dahil) açıklayabilirdi? Tycho devinimleri olağandışı ve dairelerden oluşan bir yörüngeyle bağdaştırılamaz olması açısından Mars'ı incelemesini salık vermişti Kepler'e. (Tycho yaptığı hesapların karmaşıklığından sıkılabilecek okuyucuyu düşünerek şu notu düşmüştü: «Bu can sıkıcı sürecin tekrarından kaçmıyorsanız, aynı şeyi yetmiş kez gözlemiş olan beni düşünerek acıyın lütfen.*)

Milattan önce altıncı yüzyılda Pitagor, Eflatun ve Batlamyus'la Kepler'den önceki tüm Hıristiyan astronomları, gezegenlerin dairesel yollar izlediklerini kabul ediyorlardı. Daireye de «mükemmel» bir geometrik şekil gözüyle bakarlardı. Ve cennet katlarındaki, yeryüzünü^ «kokuşmuşluğundan uzak olan gezegenlere mistik bir düşünüşle «mükemmel» bir şekil yakıştırılıyordu: Daire. Galileo, Tycho ve Kopernik gezegenlerin tekdüze dairesel yörüngeler çizdikleri düşüncesine yatkınlardı. Hele Kopernik, başka bir şekilden söz etmek «insan zihnini sarsıyor», çünkü «en iyi biçimde düşünülmüş bir yaratılışa başka türlüsünü yakıştırmak olanaksızdır,* diyordu. Böylece Kepler önceleri gözlemlerini, yerkürenin ve Mars'ın Güneş çevresinde dairesel yörüngeler çizerek dolaştıkları varsayımına dayandırmaktaydı.

Uç yıllık hesaplamalardan sonra, Tycho'nun, Mars'ın dairesel yörüngesine ilişkin gözlemlerinin 011 tanesinde kavisin iki dakikalık bölümü içinde uyuşan gerçek değerleri bulduğu kanısına kapıldı. Bir derecelik açıda 60 dakikalık kavis vardır. Ufukla başucu arasında da 90 derece olan bir dik açı vardır. Bu nedenle birkaç kavis ölçülebilecek çok küçük bir bölümdür hele teleskopsun ölçülürse. Yeryüzünden bakılınca Dolunay'ın açısal çapının onbeşte biridir. Bu arada Kepler'in boşalıp boşalıp dolan coşku haznesi çabucak parçalandı Tycho'nun sonraki gözlemlerinden ikisi Kepler'in yörüngesine kıyasla kaviste 8 dakikalık farklıydı:

Tanrı bize Tycho Brahe'nin şahsında çok akıllı bir gözlemci göndermiştir. Fakat onun hesaplan sözü geçen sekiz dakikalık farka yol açıyor. Tanrı'nın böyle bir zekâyı dünyaya göndermiş olmasından ötürü teşekkür borçluyuz. Bu sekiz dakikalık farka aldırmazlıktan gelmem mümkün olsaydı, varsayımımı buna uydurabilirdim. Fakat aldırmazlıktan gelmek diye bir şey olamayacağına göre, o sekiz dakikalık fark astronomide toplan bir reforma giden yolun işareti oldu.

Dairesel bir yörüngeyle gerçek bir yörünge arasındaki fark, yalnızca dakik bir ölçümle ve olayların cesaretle göğüslenmesiyle ortaya çıkarılabilirdi. «Uyumlu orantılar evrene damgalarını basarak onu güzelleştirmişlerdir. Fakat uyum deneyle belirlenmelidir.» Kepler'in dairesel yörünge fikrini bırakıp Geometri Uzmanı Tanrı'ya inancını sınamak zorunda kalması içini ürpertiyordu. Daireler ve helezonlar astronomisini eledikten sonra «bir yığın süprüntü» kalıyordu geriye. Bunlar arasında bir dairenin bastırılarak uzatılmış şekli olan bir elips biçimi sözkonusu olabilirdi.

Sonunda Kepler daireye karşı duyduğu hayranlığın bir düş kırıklığı olduğunu gördü. Yerküre, Kopernik'in dediği gibi, bir gezegendi ve Kepler savaşlar, salgınlar, açlık ve mutsuzluğa bürünmüş yeryüzünün mükemmellikten uzak olduğunun bilincindeydi. Kepler gezegenlerin, yerküre gibi mükemmellikten uzak maddeden yapılmış olduklarını eski zamanlardan bu yana söyleyen ilk insandı. Peki, gezegenler «mükemmel# olmadığına göre gezegenlerin yörüngeleri neden mükemmel olsundu? Elips biçiminde birçok kavis üzerinde çalıştı, hesaplar yaptı, bazı matematik yanılgılara düştü (bu yüzden doğru olan sonuçları yanlış diye kestirip attı) ve aylarca sonra bir elips formülü çıkardı. Bu elips formülü üzerinde ilk kez İskenderiye Kütüphanesinde Bergama'Iı Appollonius'un durduğu anlaşılmaktadır. Tycho'nun gözlemleriyle bu elips formülünün pek güzel uyuştuğunu gören Kepler şöyle yazdı: «Doğanın gerçeğini arayıp durdum, elimden kaçırdım, sonra onun arka kapıdan kıyafet değiştirerek gelip kendini kabul ettirişini gördüm... Ah, ne budalalık ettim, bir daldan ötekine konup

asıl dalda kalmayı akıl edemeden!»

Kepler, Mars’ın Güneş çevresinde daire biçiminde bir yörünge çizerek değil, elips çizerek döndüğünü saptadı. Öteki gezegenlerin Mars’ınkinden çok daha az eliptik yörüngeleri vardı. Eğer Tycho, Kepler’e dikkatini Mars’a değil de, örneğin Venüs* ün devinimlerine yoğunlaştırmasını salık vermiş olsaydı, Kepler gezegenlerin gerçek yörüngelerini keşfedemezdi. Böyle bir yörüngede Güneş merkezde olmayıp elipsin odak noktasının dışına düşer. Güneş’ten en uzak noktasındayken hızı azalır. Bu devinimdir ki, gezegenlerin Güneş'e doğru kaydıklarını, düşündürür ama hiç bir zaman da oraya ulaşamadıklarını ortaya koyar. Kepler’in gezegenlerin devinimlerine ilişkin ilk açık seçik kuralı şudur: Bir gezegen Güneş’in çevresinde bir odak noktasından elips biçiminde yörünge Kepler'in birinci yasası: Bir gezegen Güneş’in çevresinde elips biçiminde bir yörünge çizerek döner. Tekdüze dairesel devinimde, eşit açılar ya da daire kavisinin bir bölümü eşit zamanlarda kat edilir. Şöyle ki: Örneğin, bir dairenin çevresinin üçte ikilik bölümünü dolaşmak, üçte birlik yol için gerekli zamanın iki katıdır. Kepler eliptik yörüngeli gezegenler için değişik bir kural buldu: Gezegen yörüngesi boyunca yol alırken, Güneş’e yakınlaştığında biraz genişçe bir kavis çizer. Belirli bir süre içinde geniş bir kavis çizmesine karşın, kavisle güneş arasındaki taranan alan geniş değildir, çünkü o sırada gezegen güneşe yakındır. Gezegen Güneş’ten uzak bulunduğu sırada aynı zaman dilimi içinde daha yayvan bir kavis çizer; ancak o kavisle Güneş arasında taranan alan geniştir. Bu da Güneş’e uzaklığından ötürüdür. Kepler yörünge ne denli eliptik olursa olsun, bu iki alanın eşit olduğunu buldu. Kepler’in bulduğu ikinci kural şuydu: Gezegenler eşit zaman dilimlerinde eşit alanlar tararlar.

Kepler’in ilk iki astronomi yasası bize eski ve soyut gözükebilir. Gezegenler elips biçiminde bir yörüngede dolanıyorlarsa ve eşit zamanlarda eşit alanlar tarıyorlarsa, bundan ne çıkar denebilir? Dairesel devinimi kav* ramak daha kolaydır. Bu yasaları kuru kuru matematik sihirbazlıkları sayarak, günlük yaşamla bunların ne gibi ilişkisi olduğu akla gelebilir. Ne var ki, yerçekimi nedeniyle yüzeyine yapışmış gibi bağlı bulunduğumuz dünyamız gezegenlerarası alanda dolanırken, biraz önce belirttiğimiz uzay yasalarına uymaktadır. İlk olarak, Kepler’in bulduğu doğa yasaları uyarınca uzaydaki yörüngemizde dolanmaktayız. İkincisi, gezegenlere uzay aracı gönderdiğimiz ya da uzak yıldız kümelerinin devinimlerini incelediğimiz zaman, evrende Kepler'in yasalarına uyulduğuna tanık olmaktayız.

Kepler birkaç yıl sonra, gezegen devinimlerine ilişkin üçüncü ve son yasayı buldu. Bu, çeşitli gezegenlerin devinimlerini birbirleriyle olan ilişkileri açısından inceleyen ve Güneş sisteminin bir saat gibi işleyişini açıklayan yasadır; Evrenin Uyumu (The Harmonies of The World) adlı kitabında açıklamıştır. Kepler uyum sözcüğünden birçok şey anlıyordu. Gezegenlerin devinimінin düzenini ve güzelliğini, bu devinimi açıklayan matematik yasaların varlığını (bu düşünce Pitagoras’a kadar gider), hatta müzik açısından uyumu da anladığı «kürelerin uyumu» sözcüklerinden bellidir. Merkür ve Mars’ın yörüngelerinin tersine, öteki gezegenlerin yörüngeleri dairesel yörüngeye öylesine yakınlık gösterirler ki, onların gerçek biçimlerini en ayrıntılı diyagramlarla bile gösteremiyoruz. Üzerinde yaşadığımız yerküre, öteki gezegenlerin devinimlerini gözlemeye yarayan hareketli bir platformdur. İç gezegenler (*) yörüngelerinde büyük bir hızla dönüyorlar. Merkür en hızlı dönenidir. Bu gezegene Merkür adı verilmesinin nedeni Tanrı’ların habercisi sayılmasındandır. Venüs gezegeni, yerküremiz ve Mars, Güneş’in çevresinde bu sıralamaya orantılı olarak daha az hızlı dönenlerdir. Dıştaki gezegenler, örneğin Jüpiter ve Satürn ağırdan alarak yavaş yavaş dönerler. Tanrılar tanrısı gibi.

(*) Güneş’e yerkürenizden daha yakın olanlar.

Gezegenlerin hareket yasalarını öğrenmekle yetinmeyen Kepler, bu devinime neden olan daha temel bir bilgiyi, Güneş'in dünyaların kinematiği üzerindeki etkisini de araştırmaya koyuldu. Gezegenlerin Güneş'e yaklaşırken hızlandıklarını, uzaklaşırken de yavaşladıklarını saptadı. Her nasılsa uzak gezegenler Güneş'in varlığından etkileniyorlardı. Manyetik etki de uzaktan hissedilen bir şeydi. Ve evrendeki çekim yasasının varlığını hayret verici biçimde sezinleyen Kepler, gezegenlerin devinimlerine neden olan şeyin altında manyetik etkinin yattığı fikrini öne sürdü.

Bundan benim amaçladığım şudur: Göklerdeki cisimleri harekete geçiren makinenin, tanrısal bir organizmaya değil, bir saatin işleyişine benzetilmesi gerekir. Çok yönlü devinimlerin hemen hepsi, tek ve çok basit manyetik güçle yönetiliyor. Tıpkı saatin işleyişindeki bütün hareketlerin basit bir ağırlıkla sağlanışı gibi.

Manyetik güç, elbette çekim gücüyle aynı değildir; ancak Kepler'in bu konuda öne sürdüğü yenilik getirici fikir çok ilginçtir. Çünkü yeryüzüne uygulanan kantitatif fizik yasalarının, aynı zamanda gökcisimlerini yöneten kantitatif fizik yasalarında da geçerli olduğuna dikkati çekmiştir. Göklerdeki cisimlerin devinimlerini mistik olmayan bir görüşle ilk kez açıklayan Kepler'dir. Yerküremizi Kozmos'un bir eyaleti haline getirmiştir. «Astronomi, fiziğin bir parçasıdır,» diyen Kepler, tarihte bir dönüm noktası oluşturdu; bilimsel astrologların sonuncusuyken, ilk astrofizikçi oldu.

Alçak gönüllülüğe hiç de taraftar gözükmeyen Kepler buluşlarını şu sözlerle anlatıyordu:

Bu seslerin senfonisini duyabilen bir insan, zamanın sonsuzluğunu bir anda bile kavrayabilir ve azıcık da olsa Tanrı'nın, En Büyük Sanatçı'nın zevkini tadabilir... Kutsal coşkunun girdabına bırakıyorum kendimi... Kalıbı döktüm ve kitabı ben yazmaktayım... Bu kitap ister şimdi okunsun, ister gelecek kuşaklar tarafından okunsun, fark etmez. Tanrı'nın da bir tanık bulabilmek için 6.000 yıl bekleyişi gibi.

Kepler «Sesler Senfonisi» içinde her gezegenin hızının Latince müzik notaları gamındaki doremifasollasido notalarından birine benzer ses çıkardığı kanısındaydı. Küreler Senfonisi'nde yerküremizin çıkardığı nota seslerinin fami olduğuna inanırdı. Kepler'in kanısınca, Latince «famine* sözcüğü «açlık» anlamına geldiğinden dünyamızdan çıkan nota seslerinin sürekli fami olması akla yakındı. Gerçekten de üzerinde yaşadığımız yerkürenin, o tek acı kelimede, açlık sözcüğünde ifadesini bulduğunu söylemek mantıksızlık olmasa gerek...

Kepler'in üçüncü yasayı buluşundan tam sekiz gün sonra Otuz Yıl Savaşı patlak verdi. Savaş milyonlarca aileyi, bu arada Kepler ailesini de perişan etti. Karısını ve oğlunu askerlerin taşıdıkları bir salgın hastalık yüzünden kaybetti. Kendisini himaye eden hükümdar tahttan indirildi. Doktrin konularında gösterdiği uzlaşmaz bireyselcilik yüzünden de Luther Kilisesi tarafından afaroz edildi. Kepler bir kez daha göçmen oldu. Gerek Katoliklerin, gerekse Protestanların kutsal savaş olarak niteledikleri çatışma, toprak ve iktidar hırsıyla yanan kişilerin dinsel fanatikliği sömürmelerinden başka bir şey değildi.

Her yeri söylenti, kuşku ve korku dalgaları sardı. Bu dalgalarda özellikle güçsüzler hayatlarını kaybettiler. Büyücülük iddiasıyla okkanın altına gidenler genellikle tek başlarına yaşayan yaşlı kadınlardı. Kepler'in annesi de bir gece yansı çamaşır sepeti içinde götürüldü. Uyku veren ve sinir yatıştırıcı ilaçlar sattığı için büyücülükle suçlanıyordu. Kepler'in doğduğu kasaba olan Weil der Stadt'ta 16151629 yılları arasında her yıl yaklaşık üç kadın büyücülük yaptığı iddiasıyla işkence yapılarak öldürülmüştü.

Kepler bilimi halka maletmek amacıyla kurgubilim kitaplarının ilkini yazmıştı. Adı Somnium (Rüya) idi. Bunda Ay'ın yüzeyinde duran uzay yolcularının göklere bakarak yerküre gezegeninin hareketlerini izledikleri düşlenmekteydi. Kepler perspektifleri değiştirerek gezegenlerin göklerde nasıl dolandıklarının daha iyi anlaşılabileceğini düşünüyordu. Kepler'in zamanında yer kürenin döndüğü fikrine yapılan itirazlardan başlıcası, insanların ayaklarıyla basıyor durumda bulundukları bir yerin dönmekte olduğunu fark etmemelerinden kaynaklanmaktaydı. Kepler Somnium kitabında yerkürenin döndüğünü insanların zihnine işlemek istiyordu. «Çoğunluk hata etmedikçe, onların yanında olmak istiyorum... Çoğunluğun yanında olmak istiyorum. Bu nedenle, mümkün olduğunca çok sayıda kişiye açıklamaya çalışıyorum.»

Teleskopun icadıyla Kepler'in «Gök Coğrafyası» adını verdiği şey mümkün oluyordu. Somnium adlı kitabında Kepler Ay'ın dağlar ve vadilerle kaplı bulunduğunu, «mağaralar ve kazılmış boşluklarla delik deşik» olduğunu söylüyordu. Bu sözlerle Galileo'nun ilk astronomik teleskopu icat etmesinden sonra Ay'da keşfettiği kraterleri kastediyordu. Kepler aynı zamanda, Ay'da insanların yaşadığına ve yaşam koşullarının Ay'daki doğal zorluklara uyum sağlayacak biçimde olduğuna değiniyordu.

Ay'da günle gecenin uzunluğundan ötürü «iklimin sert olduğunu ve soğukla sıcak arasında büyük ısı farklılıklarının olduğunu» belirten Kepler bu görüşlerinde haklı çıkmıştır. Kuşkusuz bu konudaki her görüşü doğru değildir. Örneğin, Ay'ın bir atmosferi bulunduğuna, Okyanusları ve insanları olduğuna inanıyordu. Ay'daki kraterler konusunda söyledikleri çok ilginçtir. Bu kraterlerin Ay'ın yüzeyini «çiçek hastalığından yüzü delik deşik olmuş bir çocuğunkine» benzettiğim söylemiştir. Ay'daki kraterlerin tepeciklerden değil çöküntülerden oluştuğu noktasında haklıydı. Çoğu kraterleri çevreleyen siperlerle yuvarlak tepelerin varlığını kendi gözlemleri sonucu saptamıştır. Ne var ki, düzgün dairesel biçimlerin ancak akıl sahibi insanların varlığıyla açıklanabileceği sonucuna varmıştı. Gökten düşen büyük kaya parçalarının bölgesel patlamalara yol açacağını, her yöne doğru simetrik etki yapabileceğini ve bunun sonucu dairesel boşluklar oluşabileceğini tahmin edememiştir. Oysa Ay'daki ve öteki gezegenlerdeki kraterlerin çoğunun kökeninde bu neden yatmaktadır. Böyle düşüneceğine, «Ay'in yüzeyinde o boşlukları kazabilecek yetenekte akıl sahibi insanların yaşayabileceğini» söylüyordu. Bu tür büyük yapı projelerinin gerçekleştirilmesinin olanaksızlığına işaret edenlere de, Mısır piramitlerini ve Büyük Çin Seddi'ni örnek olarak gösteriyordu. Gerçekten bu yapılar bugün yerküremizin yörüngesinden izlenebilir yapılardır. Geometrik düzenin bir zekâ örneği olduğu düşüncesi Kepler'in hayatının ana fikriydi. Kepler'in Ay kraterlerine ilişkin iddiası, Mars'daki kanal tartışmasının (Bkz. Beşinci Bölüm) bir öncüsüdür. Yerküre dışında hayat olup olmadığına ilişkin gözlemlere dayalı araştırmaları, teleskoba kavuşan kuşakla çağın en büyük kuramcısının başlatmaları çarpıcı bir olaydır.

Somniumun bazı bölümleri Kepler'in özyaşam öyküsü niteliğindedir. Nitekim kitabın kahramanı Tycho Brahe'ydi ziyaret eder. İlaç satan ana baba sözkonusu edilir. Annesi ruhlar ve şeytanlarla ilgilenir. Sonunda bunlardan biri annesini Ay'a götürecek aracı sağlar. Somnium'dan bizim anladığımız, fakat Kepler'in çağdaşlarından hepsinin anladığını iddia edemeyeceğimiz şey, insana «duygularıyla algılayamadığı bir dünyayı arada sırada rüyasında düşünme olanağım tanıması»dır. Kurgubilim Otuz yıl Savaşı döneminde çok yeni bir girişimdi ve Kepler'in kitabı bir kanıt yapılarak annesi büyücülükle suçlanıp tutuklandı.

Yüklendiği zaten ağır başka sorunları arasında, Kepler bir de 74 yaşındaki annesini Protestan yönetiminin kurduğu Württemberg'deki hapishanede zincire vurulmuş buldu. Gaiileo'ya bir Katolik

hapishanesinde işkence edilmesi gibi, Kepler'in annesine de işkenceler yapılıyordu. Bir bilim adamına yaraşır biçimde annesinin büyücülük suçlamasına yol açan nedenleri araştırmaya koyuldu. Bu arada Württemberg yöneticilerinin, annesinin büyücülüğüne bağladıkları bazı vücut rahatsızlıklarının nedenlerini araştırdı. Girişimi batıl inançlara karşı aklın üstünlük sağlaması açısından büyük bir başarıydı. Bu açıdan sağladığı başarısını Kepler zaten yaşamı boyunca sürdürmüştür. Annesi bir daha Württemberg'e dönerse idam edileceği kaydıyla sürgüne gönderildi. Bu arada Kepler'in girişimi, Dük'ün böylesi zayıf kanıtlarla büyücülükten ötürü insanların yargılanmasına son veren kararlar almasına yol açtı.

Savaşın getirdiği sefalet Kepler'i yararlandığı mali desteğinden de etti. Hayatının geri kalan bölümünü düzensiz ve para ya da yeni hamiler aramak peşinde geçirdi. II. Rudolf için yaptığı gibi, şimdi de Welienstein Dükü için yıldız falına bakıyordu. Son yıllarını Wallenstein'in denetimindeki bir Silezya kasabasında geçirdi. Bu kasabanın adı Sagan'dı. Kendinin hazırladığı mezar taşına şöyle yazmıştı : «Gökleri ölçtüm biçtim, şimdi gölgelerin boyunu ölçüyorum. Zihnim göklere yönelikti, vücudum toprağa.* Ne yazık ki, Otuz Yıl Savaşı sırasında mezarının yerinde yeller esti. Bugün mezarına bir kitabe yazılacak olsa şu sözlerin yer alması gerekirdi: «En tatlı hayaller yerine sert gerçekleri tercih etti.»

Johannes Kepler «Cennetlerin rüzgârlarıyla yelkenleri dolacak gök gemilerinin» bir gün uzayda yolculuğa çıkacaklarını ve gökleri uzayın «enginliğinden korkmayan kâşiflerin» dolduracağını söylemişti. Bugün insan ve robotların uzayın enginliğinde giriştikleri yolculuklarda, Kepler'in bulmak için yaşam boyu çaba harcadığı ve keşfetmekten büyük coşkunluk duyduğu gezegenlerin devinimine ilişkin üç yasa uygulanmaktadır.

Johannes Kepler'in gezegenlerin devinimlerini öğrenmek, göklerdeki uyumu araştırmak için yaşamı boyunca harcadığı çabalar, ölümünden otuz altı yıl sonra Isaac Newton'un çalışmalarıyla değerlendi. 1642 yılının Noel günü dünyaya gelen Isaac Newton öylesine zayıf ve cılız doğmuştu ki, sonradan annesi ona kendisinin bir çay fincanına sığabilecek büyüklükte olduğunu söylemişti. Hastalıklı, ana babanın ilgisinden yoksun, kavgacı, insan arasına giremez, öldüğü güne dek hiç bir kadınla temas etmemiş olan Isaac Newton belki de dünyanın gördüğü en büyük bilim dehasıydı.

Henüz gençken bile ışığın «bir madde mi, yoksa raslantı mı» olduğu ya da arada hava boşluğu bulunursa, yerçekiminin nasıl bir etki yapacağı yolundaki temelsiz sorular karşısında tersleniıdi. Hıristiyanların Üçlü Birlik inancının Kutsal Kitabın yanlış yorumundan ileri geldiğine karar vermişti. Yaşam öyküsünü yazan John Manyard Keynes'in dediğine göre,

Isaac Newton tek tanrıcı Yahudilerdendi. Mainomides mezhebindendi. Tek tanrıcı olma kararına, akıl ya da inkâr yoluyla ulaşmamıştı. Eski belgelerin yorumu üzerine bu karara varmıştı. Ona göre Üçlü Birlik (Baba, Oğul, Ruhül Kudüs) inancı kutsal belgelerin sonradan sahteleştirilmesiyle ortaya çıkmıştı. Var olan tek Tanrı'dır. Newton bu gerçeği yaşamı boyunca saklamak zorunda kalmaktan ötürü büyük acı çekmişti.

Kepler gibi, Isaac Newton'un da yaşadığı dönemin batıl inançlarına karşı bağışıklığı yoktu. Mistik düşüncelerden etkilendiği olurdu. Nitekim, Newton'un zihinsel gelişiminin büyük bir bölümü akılcılıkla mistisizm arasındaki çakışmadan kaynaklandığı söylenebilir. 1663 yılında yirmi yaşındayken gittiği Stourbridge Fuarı'nda bir astroloji kitabı satın almış, «İçinde acaba ne var diye merak ettiği için» aldığını söylemişti. Kitaptaki bir şekille karşılaşıncaya dek okudu. Şekle gelince bundan bir şey anlamadı, çünkü bu trigonometriyle ilgiliydi. Trigonometri öğrenmek amacıyla aldığı

kitapta da bu kez geometriyle ilgili tartışmaları anlayamadı. Euklid'in Geometrinin Elemanları adlı kitabını bulup okudu. İki yıl sonra da diferansiyel hesaplamanın temelini attı.

Öğrencilik yıllarında Newton güneşe bakmaya bayılırdı. Güneş ışınları vücuduna sanki ok gibi geçip onu yerine mıhlardı. Güneş'in aynadaki görüntüsüne bakmak gibi tehlikeli bir alışkanlık edinmişti : iki saat içinde gözlerim o duruma gelmişti ki, iki görümden ne biri, ne de ötekiyle parlak bir cisme bakamaz olmuştum. Gözümün önünde Güneş'ten başka bir şey göremiyordum. Ne bir şey okuyabiliyor, ne de yazabiliyordum. Gözlerimi yeniden kullanabilir duruma getirmek için kendimi karanlık bir odaya üç gün kapadım ve Güneş'i düşünmemek için zihnimi oyalamaya çalıştım. Çünkü Güneş'e bakmadan bile onu düşünecek olsam, odanın karanlığına rağmen, yine de Güneş'in görüntüsü karşıma geliyordu.

1666 yılında Newton, Cambridge Üniversitesinde öğrenciydi. Bir salgın hastalık onu buradan uzaklaşmaya ve doğduğu yer olan Woolsthorpe'da bir yılım geçirmeye zorladı. Bu sırada ışığın niteliğine ilişkin temel buluşlara ulaştı ve evrendeki çekim gücü kuramının özünü boşta kaldığı bu yıl içinde biçimlendirdi. Fizik tarihinde böyle bir yıla bir daha ancak 1905'de Einstein'in «Mucize Yılı»nda rastlanır. Olağanüstü buluşlara nasıl ulaştığı sorulduğunda, Newton çok yalın bir yanıt vermiştir: «Onlar üzerinde düşünerek.» Buluşları o denli önemliydi ki, Cambridge'deki profesörü Isaac Barrow, öğrenci Isaac Newton üniversiteye döndükten beş yıl sonra matematik kürsüsünden ayrılarak bu kürsünün profesörlüğünü ona devretti. Uşağı 35 40 yaşları arasında Newton'u şöyle anlatır:

Onun ne hava almak, ne yürüyüş yapmak, ne ata binmek, ne top oynamak için dışarı çıktığını hiç görmemişimdir. Çalışmadan geçirdiği kayıp saatleri düşünür, çalışma odasından ancak ders vermeye gitmek üzere çıkardı... Dersini dinlemeye gelenlerin sayısı o kadar azdı ve bunlar arasından anlayanlar da o denli enderdi ki, dinleyici bulmak isteğiyle yanar tutuşur, duvarlara hitap ederek hırsını giderirdi.

Gerek Kepler'in, gerekse Newton'un o sıralardaki öğrencileri neler kaybettiklerinin hiçbir zaman farkına varmamış olmalılar.

Newton, hareket eden bir cismin, yolu üzerinden çekecek bir etkiyle karşılaşmadıkça, düz hat üzerindeki gidişini sürdürdüğünü özetleyen çekim gücü yasasını buldu. Ay'ı yeryüzüne doğru sürekli olarak çekerek hemen hemen dairesel bir yörüngede tutacak bir başka güç olmasa, Ay yörüngesine teğet bir çizgi üzerinden dümdüz fırlayıp giderdi diye düşünüyordu Newton. Bu çekim gücünün uzaktan etki yaptığı kanısındaydı. Yerküreyle Ay'ı fiziksel olarak birbirine bağlayan hiç bir şey yoktu ortada. Buna karşın, yerküremiz sürekli olarak Ay'ı kendine doğru çekmektedir. Kepler'in üçüncü yasasını kullanarak ([2]) Newton matematiksel olarak yerçekimi gücünü hesapladı. Bir elmayı yere çeken gücün Ay'ı da yörüngesinde tutan aynı güç olduğunu gösterdi. Uzak gezegenlerden Jüpiter'in o zamanlar yeni keşfedilen Ay'larını yörüngesinde tutan gücün de ayrı bir şey olmadığını ortaya koymuştu.

Dünya varolduğundan beri yeryüzüne cisimler düşüyordu. Ay'ın yerküremiz çevresinde döndüğüne insanlık tarihi boyunca hep inanılmıştır. Newton hem yere elmayı düşüren, hem de Ay'ı yerküre çevresinde döndüren gücün aynı olduğunu akıl edebilen ilk insandır. Newton'un bulduğu yerçekimi kuramına «Evrensel Çekim Yasası» denilmesinin nedeni budur.

Çekim gücü, aradaki mesafenin karesine ters orantılı olarak azalır. Eğer iki cisim birbirinden iki misli uzaklaştırılarak döndürülürse, onları birbirine çeken güç ancak 1/4 oranındadır. Eğer bu iki

cisim on misli uzaklaştırılırsa, çekim gücü 10yani 100 kez küçülür. Çekim gücünün ters orantılı olması gereklidir, yani mesafe arttıkça çekim gücü azalmalıdır. Eğer çekim gücü uzaklık arttıkça doğru orantılı olarak çoğalsaydı, en büyük gücü en uzaktaki cisimler üzerinde etkisini gösterecek ve sanırım, evrendeki tüm madde tek bir kozmik birikinti oluşturmaya doğru sürüklenmiş olacaktı. Hayır, durum böyle değildir. Çekim gücü, mesafe arttıkça azalmalıdır. Bu nedenledir ki, bir gezegen ya da kuyruklu yıldız (kornet), Güneş'ten uzak olduğu sırada yavaş ve Güneş'e yakınken hızlı dönüyor; Güneş'ten ne denli uzaktaysa, çekim gücünü de o ölçüde az hissediyor.

Kepler'in gezegenlerin devinimine ilişkin her üç yasası da Newton'un kuramlarından çıkarılabilirdi. Kepler'in yasaları deneyseldi. Tycho Brahe'nin sabır küpü oluşu sayesinde sürdürdüğü gözlemlerine dayanıyordu. Newton'un yasalarının tümü de kuramsaldır. Tycho'nun ölçümlerinin hepsinin bulunabileceği yalın matematik soyutlamalardır. Newfon yasalarından hareket ederek, Principia adlı başyapıtında gizleyemediği bir gururla, «Şimdi Dünya Sisteminin çevresini sizlere kanıtlayarak gösteriyorum.» demiştir.

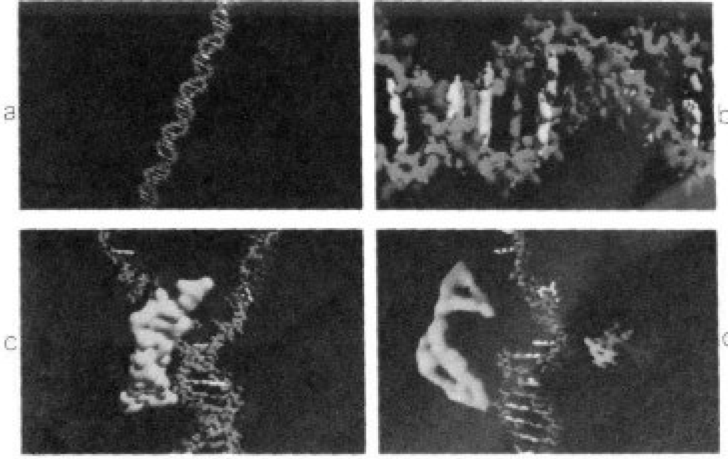
Hayatının daha sonraki bölümünde Newton bilim adamlarının üye bulundukları Royal Society (Kraliyet Derneği) başkanlığına getirildi. Darphane Müdürlüğü görevi de verilen Newton sahte para yapanlarla mücadele yollarını aradı. Bu arada içe kapanıklığı ve huysuzluğu artıyordu, öteki bilginlerle tartışmaya neden olan ve özellikle öncelikler kazanmaya ilişkin sorunlardan bıktığından bilimsel çalışmalarını durdurdu. Bugün < Sinir bunalımı» adını verdiğimiz durumda olduğu söylentisi yayıldı. Buna rağmen Newton bilimi simya ile kimya arasındaki sınır üzerinde deneylerini sürdürüyordu. Son olarak bulunan bazı kanıtlar, çektiği hastalığın ruhsal bunalım kaynaklı olmayıp ağır maden zehirlenmesinden ileri geldiği yolundadır. Buna, küçük miktarlarda olsa da, arsenik ve cıva yutması neden olabilirdi. Bilindiği gibi, o dönemlerde analitik araç gereç olarak tat duyusuna başvurulurdu.

Her şeye rağmen Newton'un zihin gücü hiç eksilmedi. 1696 yılında İsviçreli matematikçi Johann Borneulli, brakistokron adı verilen çözümlenmemiş bir problemin halli için öğrencilerine 6 ay süre tanımıştı. Fakat öğrencilerinden olan filozof Leibniz'in ricası üzerine problemin çözüm süresini 18 aya çıkardı. Leibniz, Newton'un bu alandaki buluşlarından habersiz olarak, kendi başına diferansiyel ve entegral hesaplama yöntemlerini bul* muş bir kişiydi. 29 Ocak 1697 günü öğleden sonra saat 16'da bu problem Newton'a sunuldu. Ertesi sabah işe giderken problem çözümlenmiş olarak masanın üzerinde bekliyordu. Çözüme ilişkin olarak bulduğu yeni yöntemlerle birlikte problemin çözümü yayınlandı. Newton'un isteği üzerine adı açıklanmamıştı. Fakat çalışmanın orijinalliği Newton'u ele verdi. Bernoulli çözülmüş problemi gördükten sonra şunu söylemişti: «Biz aslanı pençesinden tanırız.» Newton o tarihte elli beş yaşındaydı.

Kepler ve Newton insanlık tarihinde çok önemli bir geçiş dönemi ifade ederler. Bu dönemin ortaya koyduğu ilke, doğanın tümünde çok yalın matematik yasalarının geçerli olduğu ve yerküremizde olduğu kadar göklerde de aynı yasaların uygulandığıdır. Kepler ve Newton gözlemlere dayalı bilgilerin dakikliğine saygı gösterdiler; onların gezegenlerin devinimlerine iliş® kin tahminlerinin doğruluğu, insanoğlunun sanılandan çok daha fazla Kozmos'u anlayabilmesine yardımcı kanıtlar sağladı. Çağdaş uygarlığımızın tümü, dünya hakkındaki görüşümüz ve şu anda evreni keşifteki girişimlerimiz, hep onlara borçlu olduğumuz şeylerdir.

Newton buluşlarını açıklamamaya çok dikkat eder, Bilim alanındaki rakipleriyle de kıyasıya mücadeleye girişirdi. Çekim gücünün mesafeyle ters orantılı oluşuna ilişkin yasayı bulduktan on ya da yirmi yıl sonra bile yayınlamak için bir girişimde bulunmadı. Ne var ki, Batlamyus ve Kepler

gibi, doğanın görkemi ve gizleri karşısında coşku duyar ve süngüsü düşen gururunun yerini alçakgönüllülük alırdı: «Beni dünya nasıl görecek, bunu bilemem... Fakat ben kendimi, kocaman bir gerçek* 1er okyanusu önümde keşfedilmemiş dururken, kıyıda kendim oyalayan ve kâh daha yumuşak bir taş, kâh daha güzel bir deniz kabuğu bulan bir çocuk gibi görüyorum.»

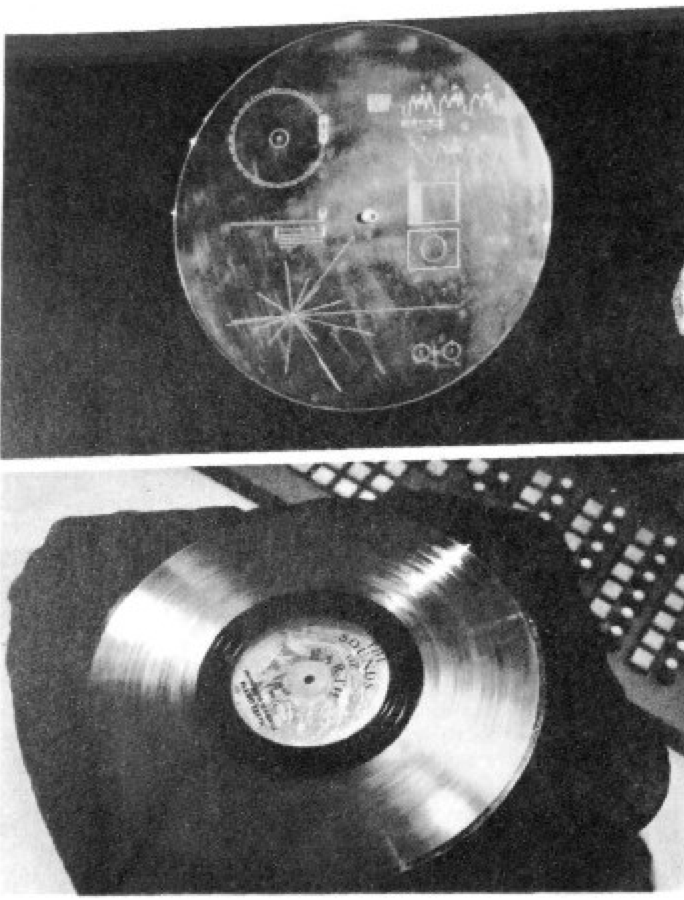


(a) DNA'nın sarmal merdivenindeki büklümleri görüyorsunuz, insan DNA'sının bir molekülünde bu tür 100 milyon büklüm ve yaklaşık 100 milyar da atom var. Buysa ortalama olarak bir galaksideki yıldız sayısına eşittir.

(b) Bükülüş biçimi. İki yeşil iplikten her biri molekülün omurgasını oluşturur, iplikler sırasıyla bir şekerden, bir fosfattan meydana geliyor. Merdivenin sarmal basamakları arasındaki sarı, kahverengi, kırmızı ve haki renkteki payandalar nitrojenli nükleotid'lerdir. Nükleotid bazlarının dizilişi yaşam sözlüğüdür.

(c) DNA'yı çözücü enzim, DNA'nın üremesini hazırlayan civar nükleotid bazlar arasındaki kimyasal bağların çözülmesini denetler.

(d) Çift sarmallı orijinal her iplik. DNA'nın kendini kopya etmesiyle ürer. Beliren yeni nükleotid, çiftine benzerlik göstermezse, DNA polimerazı onu yok eder. Onun bu işlevine biyologlar "aslına uygunluk görevi diyorlar. "Aslına uygunluk" konusundaki herhangi bir hata bir mutasyona, değişime yol açar.



Voyager uzay aracının yıldızlararası gezi rekoru, iki Voyager uzay aracı, dev gezegenlerin keşfini tamamladıktan sonra Güneş sistemini terk edeceklerinden, karşılaşabilecekleri herhangi bir uygarlığa mesajlar taşımaktadırlar. Plak kılıfında (üstte), plağın (altta) nasıl dinleneceğine ilişkin bilimsel bir açıklama var. Aynı kılıfta gezegenimizin yeri ve çağımıza ilişkin bilgiler veriliyor. Bu plağın bir milyon yıl dayanacağı garantisi vardır.

Bölüm IV

CENNET VE CEHENNEM

Cennetle cehennemin kapıları bitişik ve aynıdır.

Nikos Kzantzakis, Günaha Son Çağrı (The Last Temptation of Christ)

YERYÜZÜ GÜZEL VE OLDUKÇA SAKİN BİR YERDİR. Değişen şeyler olur, fakat bunlar da çok yavaş değişir. Olabilir ki, yaşamımızı bir fırtınadan daha şiddetli bir doğal felaket görmeden tamamlayabiliriz. Böylece gerilimsiz ve endişesiz olabiliriz. Ne var ki, doğanın tarihinde kayıtlar açık seçiktir. Dünyaların her zaman için yok olması kaçınılmazdır. Biz insanlar bile kendi felaketlerimizi yaratmaya varan bir tekniğe ulaşmışızdır. Bu kasti olabileceği gibi, bilmeden ihmal sonucu da gerçekleşebilir. Uzun geçmişin felaket izlerinin korunduğu diğer gezegenlerde büyük felaketlere ilişkin bir sürü kanıl duruyor. Bütün iş zaman dilimi sorunudur. Yüz yıl içinde olması düşünülemeyecek bir felaket yüz milyon yılda gerçekleşebilir. Yerküremizde içinde bulunduğumuz yüzyılda bile, kötü doğal olaylarla karşılaşılmıştır.

30 Haziran 1908 gününün erken sabah saatlerinde Orta Sibirya göklerinde seyretmekte olan

kocaman bir alev yumağı görülmüştür. Ufukta temas ettiği yerde büyük bir patlama oldu. 2.000 kilometrekarelik bir ormanlık bölgeyi yerle bir etti ve temas etmesiyle binlerce ağacı yakması bir oldu. Yerkürenin çevresini iki kez dolaşan bir atmosferik şok yarattı. Ardından iki gün süreyle atmosfere öylesine incecik toz yayıldı ki, olay yerinden 10.000 km. ötede kalan Londra'da sokaklara düşen ışık parçacıkları altında gazete okunabiliyordu.

Rusya'daki Çarlık hükümeti Sibirya'nın az gelişmiş Tunguska bölgesindeki bu önemsiz olayla ilgilenecek değildi elbet. Sovyet Devrimi'nden 10 yıl sonra, olay yerini incelemek üzere bir heyet gitmiştir. Oradakilerle yaptıkları konuşmalara ait izlenimlerden bazılarını aktarıyorum:

Sabahın erken saatlerinde çadırda herkes uyurken, bir> den içindeki insanlarla birlikte çadır havaya uçtu. Tekrar yeryüzüne düştüklerinde aile bireylerinin tümü ufak tefek yara bere almıştı. Fakat Akulina ile İvan bayılmışlardı. Kendilerine geldiklerinde, büyük bir gürültü duydular ve çevrelerinde ormanın yanıyor olduğunu, büyük bir bölümünden geriye bir şey kalmadığım gördüler.

Vanovara pazarındaki evimin sundurmasında oturuyordum. Kahvaltı zamanıydı. Kuzeye doğru bakıyordum. Bir fıçının kasnağın tellemek için keserimi havaya kaldırmıştım ki birden... gökyüzü ikiye bölündü... Ve ormanın kuzey bölümünde gök ateşler içindeydi. O anda gömleğimin bir tarafı yanmaya başlamış gibi bir sıcaklık hissettim üzerimde... O anda gömleğimi çıkarıp fırlatmak istedim ama o anda gökte bir gümbürtü koptu. Sundurmadan fırlatıldığım birkaç metre ötede yere kapaklanmış buldum kendimi. Bir an kendimden geçmişim. Karım koşup beni kulübeye taşıdı. Gümbürtünün ardından gökten sanki yağan taşların sesi ya da kurşun sesleri geldi. Yer sarsıldı. Yere kapaklandığımda başıma taş yağmasından korktuğum için başımı ellerimle örttüm. O anda gök yarıldığında kaynar bir rüzgâr, sanki patlayan bir toptan çıkmış gibi bir esinti kulübeleri taradı. Rüzgâr tararken toprağın üzerinde de iz bırakıyordu.

Sabanımın yanı başında kahvaltımı ederken tüfek patlaması gibi sesler duydum. Atım dizleri üstüne düştü. Ormanın üzerinden kuzeyden bir alev yükseldi... Sonra ormanın rüzgâr tarafından büküldüğünü gördüm. Bir kasırga diye düşündüm. İki elimle birlikte sabanıma yapıştım. Uçup gitmesin diye. Rüzgâr öyle güçlüydü ki, yerin yüzeyinden toprak söküp götürdü. Ardından kasırga Angara'dan hortumla çeker gibi yoğun bir su kitlesi emdi. Bütün bu olup biteni gayet açık seçik izleyebildim, çünkü toprağım bir bayırdaydı.

Gürültü atları öylesine korkuttu ki, bazıları panik içinde dörtnala koşmaya başladılar. Sabanları ayrı ayrı yönlere sürüklüyorlardı. Atlardan bazıları da yere yıkıldılar.

Marangozlar ilk ve ikinci gümbürtüden sonra şaşkınlık içinde istavroz çıkarmaya başlamışlardı. Gök üçüncü kez gürleyince, talaş yığınları üzerine arkaüstü düştüler. Hepimiz işi bırakıp köye gittik. Kalabalık halk köy alanını doldurmuş, korku içinde bu doğal afetten söz ediyordu.

Tarladaydık.. Arabaya atın birini bağlamıştım. İkinci atı da bağlarken sağ yanımda büyük bir gürültü koptu. Birden geriye baktım ve gökte alevler içinde uçan uzunca bir cisim gördüm. Bu cismin ön bölümü kuyruk bölümünden daha genişti, rengi de gündüzleri yakılan ateş rengindeydi.

Güneş'ten birkaç kez daha büyüktü, fakat güneş kadar parlak olmadığından insan gözünü dikip bakabiliyordu. Alevlerin arkasından toz gibi bir bulut izliyordu. Çelenk gibi küçük daireler bırakıyordu ardından. Mavi kuyruklar da görünüyordu... Alev gözden kaybolunca, tüfekten çıkan ses» lerden daha büyük gürültüler koptu. Yerin sarsıldığı hissedilebiliyordu. Pencere camları da şangırdıyordu.

Nehir kıyısında yün yıkıyordum. Korkmuş bir kuşun kanat hışırtısı gibi bir ses duydum... Nehirde bir kabarma oldu. Bunun ardından öyle bir gümbürtü oldu ki, işçilerden biri suya düştü.

İşte bu olay «Tunguska Olayı» diye bilinir. Bilginlerden bazıları, zıt zerrecikli bir madde parçasının (antimaddenin) yeryüzündeki olağan maddeyle çarpışınca, parçalanıp gamma ışınlan biçiminde ortadan kaybolduğu görüşünü savundular. Fakat geçtiği yerde radyoaktivite bulunmayışı bu açıklamayı boşa çıkarıyor. Bazı bilginler de küçük bir kara deliğin Sibirya'nın doğusundan geçip gittiğini savunuyorlar. Fakat atmosferik şok dalgaları o günün daha ileriki saatlerinde Kuzey Atlantikten bir cismin geçtiğine işaret etmektedir. Yerküredışı bir uygarlığa ait bir uzay aracının bozulması yüzünden gelip çarpması sözkonusu olabilir, fakat böyle bir aracın herhangi bir parçasının izine rastlanmadı. Bu savlar ortaya atılarak az çok taraftar buldu. Ancak hepsi de kanıttan yoksundur. Tunguska Olayı'nın kilit noktası, büyük bir patlamayla dev bir şok dalgasının olması ve büyük bir orman yangını başlatmasıdır. Ve bütün bunlara karşın, olay yerinde çarpmaya ilişkin herhangi bir krater izi yoktur. Aslında bu olayların nedenine uygun düşebilecek tek bir açıklama vardır: 1908 yılında bir kuyruklu yıldızdan gelme bir parça yeryüzüne çarpmıştır.

Gezegenler arasındaki engin alanlarda birçok cisim var. Bunlardan bazıları taş cisimlerdir, bazıları madensel, bazıları buzlu, bazıları da kısmen organik moleküllüdürler. Büyükleri toz zerreciğinden tutun da, Nikaragua ya da Bütan büyüklüğünde parçalara kadar değişir. Bazen, rastlantı sonucu önlerine bir gezegen çıkar. Tunguska Olayı bir kuyruklu yıldızın yaklaşık 100 metre çapındaki buzdan bir parçasının işi olabilir. Futbol sahası uzunluğundaki ve bir milyon ton ağırlığındaki bu cisim saniyede 30 km., saatte de 100.000 km.yi aşan bir hızla yol almaktadır.

Eğer bugün böyle bir çarpışma olsa, özellikle o anır panik havası içinde, bir atom bombası patlamasıyla karıştırılabilir. Kuyruklu yıldızın çarpış etkisi ve alev yumağı, bir megatonluk nükleer bomba patlamasının tüm etkilerini yapabilir. Mantar biçiminde yükselen bulut da dahil olmak üzere. Ancak şu farkla ki, gamma ışınları ya da radyoaktif döküntüye neden olmazdı. Ender ama doğal bir olay olan büyükçe bir kuyruklu yıldız parçası, bir nükleer savaşın başlamasına yol açabilir mi? Garip bir senaryo: Küçük bir yıldız yerküreye çarpıyor. Şimdiye dek milyonlarcası gelip çarpmıştır. Fakat günümüzde uygarlığımızın yanıtı, anında kendini yok etme tepkisiyle belirleniyor. Bu nedenle kuyruklu yıldızları, yerküremizin karşılaştığı çarpışmaları ve doğal afetleri şimdi bildiğimizden biraz daha iyi bilmekte yarar vardır, sanırız. Örneğin, 22 Eylül 1979 günü Güney Atlantik ve Batı Hint Okyanusu yakınlarında çift çizgili yoğun bir ışık Amerikan Vela uydusu tarafından görüldü. Bunun Güney Afrika devleti ya da İsrail tarafından girişilmiş bir atom bombası denemesi olabileceği tahminleri yürütüldü önce. Politik sonuçları önem taşıyan bir olay niteliğindeydi. Peki, ya bu ışığın kaynağı, küçük bir asteroidin ya da kuyruklu yıldız parçasının yerküreye çarpmasından ileri geliyorduysa ne olacaktı? O bölgede daha sonra yapılan uçuşlarda radyoaktivite izine rastlanmadığından, sözünü ettiğimiz olasılık kuvvet kazanmaktadır. Bu olay da, nükleer silah çağında uzay kaynaklı cisimlerin yeryüzüne çarpmasını şimdikinden daha iyi gözlemeyişimizin tehlikelerini ortaya koyuyor..

Bir kuyruklu yıldızın yapısında çoğunluk buz vardır: Sudan oluşmuş (H.O) buz, bir parça metanlı (CH<) buz ve biraz da amonyaklı (NH) buz. Yeryüzü atmosferine çarpınca, küçücük bir kuyruklu yıldız parçası büyük bir alev yumağı ve büyük bir patlama dalgası oluşturur. Bunun sonucu olarak ağaçlar yanar, ormanlar yerle bir olur ve gürültüsü dünya çevresin' de duyulur. Yeryüzünde krater açmayabilir. Çünkü atmosfere girişte buzlar eriyebilir ve kuyruklu yıldızdan geriye tanınabilecek pek az parça kalır, belki de buzlu olmayan bölümünün küçücük taneleri. Günümüzde Sovyet bilgini E.

Sobotovich, Tunguska bölgesine yayılmış çok sayıda küçük elmas parçaları saptamıştır. Bu tür elmasın meteoritlerin atmosfere çarpmasından arta kalan parçalar olduğu bilinmektedir. Sonuç olarak kuyruklu yıldızdan gelme bir parçadır.

Göğün açık olduğu çoğu gece başınızı kaldırıp sabırla gözlerseniz, üzerinizde kısacık bir süre parıldayan bir meteor görürsünüz. Bazı geceler de meteor yağmuruna rastlarsınız. Bu geceler yılın hep aynı günlerindedir. Bu gecelerde doğal bir havai fişek gösterisi vardır: Cennet eğlencesi. Bu meteorlar küçücük tanelerden, hardal tohumundan daha küçük tanelerden oluşur. Düşenler yıldız değil, meteorlardır. Yerkürenin atmosferine girerlerken bir an için parıldarlar, yaklaşık 100 km. yük» sekte sürtüşmeden ötürü ısınıp yok olurlar. Meteorlar kuyruklu yıldızların kalıntılarıdır. ([3])

Eski kuyruklu yıldızlar Güneş'in yanından geçe geçe ısınıp parçalanır, buharlaşır ve zerreciklere ayrılırlar. Bu parçalar kuyruklu yıldız yörüngesini doldururcasına yayılırlar. O yörüngenin yerküre yörüngesiyle kesiştiği yerde meteor yağmuru vardır. Akın eden meteorların bir bölümü hep yerküre yörüngesinin aynı bölgesinde olduğundan meteor yağmuru her yılın aynı günün» de görülür. 30 Haziran 1908 Beta Taurus meteor yağmuru olduğu tarihtir. Bu meteor yağmuru, Encke Kuyruklu yıldızı yörüngesinden ötürü meydana gelmişti. Tunguska Olayı'na Encke Kornetinden gelme bir parçanın neden olduğu kabul edilebilir. Bu pırıl pırıl ve zararsız meteor yağmurunu oluşturan küçücük parçacıklardan daha büyükçe bir parçaydık

Kuyruklu yıldızlar hep korku, huşu ve batıl inanç nedeni olmuşlardır. Bunların arada sırada belirmesi, değişmez ve tanrısal düzenli Kozmos kavramını gölgelemiştir. Süt beyazlığında muhteşem bir alev kuşağının, birkaç gece üst üste, yıldızlarla birlikte gözüküp yıldızlarla birlikte kayboluşunun nedensiz olması ya da insan hayatını etkilemeyeceği düşünülemezdi. Böylece kuyruklu yıldızların felaket habercisi, tanrısal gazap belirtisi olduğu düşüncesi gelişti. Kralların tahttan devrilişini, tahta vârislerin ölümünü haber verdiği fikri yerleşti. Babilliler kuyruklu yıldızların cennet kuşları olduğunu sanırlardı. Yunanlılar uçan saçlar, Araplar alev çıkaran kılıçlar olarak görürlerdi. Batlamyus zamanında kuyruklu yıldızlar, biçimlerine göre ayrıntılı olarak sınıflandırılmışlardı. Batlamyus kornetlerin savaş, sıcak hava ve «tatsız olaylar» getirdiği kanısındaydı. Ortaçağda kornetleri gösteren tablolarda kuyruklu yıldızlar çarmıh biçimindedir. Luther'ci bir rahip olan Andreas Celichius adındaki Magdeburg Piskoposu, 1578 yılında yayınladığı Yeni Kornetin Dinsel Açıdan Hatırlatılırı adlı kitapta kuyruklu yıldızın «insan günahlarının yoğun duman haline gelişi olduğunu, her gün, saat, her an Tanrı'nın önünde kokuşmuşluk ifadesi olarak yükseldiği, yavaş yavaş yoğunlaşıp bir kuyruklu yıldıza dönüştüğünü ve sonunda Yaratan'ın kızgınlığında yakılıp alev olduğunu» söylüyordu. Fakat bu düşünceye, eğer kuyruklu yıldızlar günahların dumanlaşmış haliyse göklerde sürekli bunların dolaşması gerekirdi, görüşüyle karşılık verildi.

Halley Kuyruklu Yıldızının (ya da başka bir kornetin) göklerde görülüşüne ilişkin en eski kayda Çinlilerin Prens Hai Nan'ın Kitabı'nda rastlarız. Tarih M. Ö. 1057'dir. 66 yılında Halley Kuyruklu Yıldızının dünyamıza yakınlaşmasından olacak, Josephus, Kudüs üzerinde bir kılıç gibi bir yıl asılı kalan yıldızı anlatır. 1G66 yılında Normanlar, Halley Kuyruklu Yıldızının bir kez daha yeryüzüne yaklaşmasına tanık olurlar. Normanlar bunun herhangi bir krallığın düşüşü anlamına geldiği kanısında olduklarından, Halley Kuyruklu Yıldızının bir bakıma İngiltere'nin kendileri tarafından istila edilmesini desteklediğini düşündüler. Zamanın bir gazetesi olan Bayeux Tapestry'nin 1301 tarihli sayısında kornetten söz ediliyor. Çağdaş gerçekçi resmin kurucularından olan Giotto, Halley Kuyruklu Yıldızının bir kez daha görünüşüne tanık olduğundan, bu yıldızı Isa'nın doğuşuna ilişkin bir tabloya dahil etmiştir. 1466'da büyük bir kuyruklu yıldızın görünmesi Avrupa'yı telaşa düşürdü. Bu

da Halley Kornetiydi. Hıristiyanlar, yeryüzüne kuyruklu yıldız sevk eden Tanrı'nın, İstanbul'u henüz yeni zapteden Türklerin yanında olabileceği korkusuna kapıldılar.

XVI. ve XVII. yüzyılın ünlü astronomları kuyruklu yıldızlar karşısında hayretlerini yenememişlerdir. Newton bile onların sihrine kaptırdı kendim. Kepler kuyruklu yıldızların uzayda «denizdeki balık gibi» hareket ettiklerini ve daima Güneş'e arkalarını vererek döndüklerinden, kuyruğun Güneş tarafından eritilip dağıtıldığını söylerdi. Newton gökte kuyruklu yıldız görmek için can atar, nice geceler uykusuz beklerdi. O kadar ki, bu çabasından ötürü hasta düştü. Tycho ve Kepler gibi Newton'a göre de yeryüzünden görülen kuyruklu yıldızlar dünyanın atmosferinde dolaşmıyorlardı. Oysa Aristo ve bazı düşünürler kuyruklu yıldızların yerkürenin atmosferinde devindikleri görüşündeydiler. Newton kornetlerin Ay'dan daha uzak olmakla birlikte, Satürn'den de daha yakın olduklarını söyledi. Kornetler de, gezegenler gibi, yansıyan güneş ışığıyla parlamaktaydılar. «Onları sabit yıldızlar gibi uzakta sananlar çok aldanıyorlar, çünkü öyle olsaydı, Kornetler Güneş'imizden gezegenlerimizin belirli yıldızlardan aldığı ışıktan fazla ışık almazlardı.» Newton kornetlerin de gezegenler gibi dışmerkezli elips bir yörünge çizerek Güneş etrafında döndüklerine işaret etmiştir. Kornetleri saran gizin kaybolması, kornetlerin düzgün yörüngeleri bulunduğunun ve bunların önceden açıklanabileceğinin belirtilmesi, Newton'un arkadaşı Edmund Halley'i 1531, 1607 ve 1682 yılında gözüken kornetlerin 76 yıllık aralıklarla görünen hep aynı kuyruklu yıldız olduğu savına ulaştırdı. Halley 1758 yılında bu kornetin yeniden yeryüzüne yaklaşacağını söyledi. Gerçekten de 1758 yılında geldi, bu nedenle de ona Halley Kuyruklu Yıldızı adı verildi. İnsanlık tarihinde ilginç rol oynayan Halley Kuyruklu Yıldızının 1986'da yeryüzüne gelişi sırasında uzaya fırlatılacak araç, bu kornete ilişkin araştırmalar için uzaya gönderilmiş ilk araç olacak.

Gezegenlerle ilgilenen çağdaş bilginler, bir kuyruklu yıldızın gezegenle çarpışmasının gezegen atmosferine yararlı olduğu görüşünü öne sürüyorlar. Örneğin. Mars gezegeninin atmosferindeki tüm suyu son zamanlardaki küçük bir kuyruklu yıldızla çarpışmasına borçlu olduğu söylenebilir. Newton kuyruklu yıldızların kuyruklarındaki maddenin gezegenlerarası alanda dağıldığını, kuyruklu yıldızdan kopup gittiğini ve yavaş yavaş çekim yasası uyarınca yakınındaki gezegen tarafından çekildiğini kaydetmişti. Newton yerküre üzerindeki suyun «bitkilerin sulanması, çürüme olayları ve toprağa dönüşmek vb. ötürü aşamalı olarak kaybolduğu kanısını beslemiştir. «Sıvı, dış kaynaktan beslenmezse, yavaş yavaş azalır ve sonunda hiç kalmaz.» Newton yeryüzündeki okyanusların kornet kaynaklı oldukları ve gezegenimizde hayatın ancak kuyruklu yıldıza ait maddenin düşmesi sayesinde mümkün olduğu düşüncesindeydi.

1868 yılında astronom William Huggins bir kornet tayfı (spectrum) ile doğal ya da «petrol türevi» gazın tayfındaki niteliklerin aynı olduğunu saptadı. Huggins kuyruklu yıldızlarda organik madde bulmuştu; daha sonraki yıllarda bir karbon atomuyla bir nitrojen atomundan oluşan eyanogen'i (CN) kornetlerin kuyruklarında belirledi. Karbon atomuyla nitrojen atomu eyanid'leri oluşturan molekül parçasıdır. Yerküremiz 1910 yılında Halley kornetinin kuyruk bölümünden geçmek üzereyken, dünya paniğe kapıldı. Bir kornetin kuyruğunun çok incelmiş olduğunu düşünemediler. Bir kornetin kuyruğundaki zehirlerden gelecek tehlike, aslında, 1910 yılında büyük kentlerdeki sanayileşmenin yol açtığı çevre kirliliği tehlikesinden daha azdı.

Bu olayın yeryüzünde nasıl yankılandığına basında çıkan bazı haber başlıklarıyla örnekler verelim. 15 Mayıs 1910 tarihli San Fransisco Chronicle gazetesindeki bir başlık, «New York Salonlarında Kornet Partileri veriliyor,» diyordu. Los Angeles Examiner alaylı bir yazı biçimini

tercih etmişti: «Baksana! Şu Kornet seni eyanogen'ledi mi, eyanogen'lemedi mi henüz?.. Tüm insanlık bedava Gaz Banyosu yapacak!» Bir haber başlığı da şöyleydi: «Kurban adayı ağaca çıkıp Komet'e telefon etti.!»

1910'da dünyanın cyanogen tehlikesiyle batmasından önce insanlar neşelenmek için veda partileri veriyorlardı. Bu arada bazı açıkgöz girişimciler kornete karşı iyi gelen haplar ve gaz maskeleri üretip satıyorlardı. Gaz maskeleri Birinci Dünya Savaşının sezinlendiğini gösteren uğursuz aletlerdi.

Kornetler konusundaki düşüncelerde bazı karışıklığın günümüzde de sürüp gittiği anlaşılıyor. 1957 yılında Chicago Üniversitesinin Yerkes Gözlemevinde çalışan bir üniversite mezunuydum. Gözlemevinde yalnız nöbet tuttuğum bir gece telefonun ısrarla çalışına tanık oldum. Açtığımda, alkol banyosunun ileri aşamalarına geçildiğini ele veren bir ses, «Baksana... Sen bana bir astronom versene, konuşayım,» diyordu. «Size ben yardımcı olabilirim,» yanıtını verdim. «Şey, burada bir garden parti durumundayız da... Gökte de bir şey var ya... İşin garibi, gerçekten tuhaf ha arkadaş, gökteki bu şeye baktın mı kaçıp gidiyor. Bakmadığın zamansa, işte, tam şurada karşınızda duruyor.» Gözümüzde retinanın en duyarlı kesimi, görüş alanının tam merkezinde değildir. Bakışınızı hafif yana kaydırarak gökte hayal meyal yıldızlar ve başka cisimler görebilirsiniz. Bunu biliyordum. Gökte yeni keşfedilen ArendRolland Kuyruklu Yıldızı o sıralarda iyice gözükecek gibiydi. Bu nedenle ona bir kornete bakıyor olması olasılığından söz ettim. Uzun bir duraksamadan sonra, telefondaki ses bana, «Peki bu kornet nasıl bir şeydir?» diye sordu. «Bir kornet bir kilometre uzunluğunda bir kartopu yığınıdır.» Bu açıklamadan sonra bu kez karşımdaki ses daha uzun bir duraksama geçirdi ve, «Baksana bana... Sen beni gerçek ama gerçek bir astronomla görüştüremez misin?» diye sordu. 1986 yılında Halley Kuyruklu Yıldızı yeniden gözükeceği zaman merak ediyorum, politik parti liderleri kornetin gözükmesi üzerine ne korkular geçirecekler ve bizler de ne sersemce sorular karşısında kalacağız.

Gezegenlerin Güneş çevresinde eliptik bir yörüngede dönmelerine karşın, yörüngeleri fazla eliptik değildir. İlk bakışta denebilir ki, gezegenlerin yörüngeleri daireden farksızdır. Buna karşılık özellikle uzun peryodlu kornetler son derece eliptik bir yörünge izlerler. Gezegenler iç Güneş sisteminin eski müşterileridirler; kuyruklu yıldızlarsa yeni peydah olmuş müşterilerdir. Neden gezegenlerin yörüngeleri hemen hemen daireseldir ve birbirlerinden kesin biçimde ayrılmıştır? Çünkü gezegenlerin çok eliptik yörüngeleri obaydı ve bu yüzden de kesişselerdi, er geç çarpışırlardı. Güneş sistemi tarihinin ilk dönemlerinde, oluşum sürecinde birçok gezegen vardı belki de. Eliptik yörüngeleri kesişen gezegenler çarpışıp yok olmaya yönelik bir gelişim gösterirlerken, dairesel yörüngeliler büyüyüp varlıklarım sürdürmeye yönelik bir gelişim gösterdiler. Şimdiki gezegenlerin yörüngeleri, çarpışmalardan ve doğal ayıklamadan sağsalim çıkıp geriye kalabilenlerdir. Güneş sisteminin istikrarlı orta çağına, ilkçağların felaketli çarpışmalarından sonra geçilmiştir.

Dış Güneş sisteminde, gezegenlerin çok ötesindeki bölgede bir trilyon kornet çekirdeğinden oluşan kocaman küresel bir bulut var. Bu kornet bulutu, otomobil yarışlarına katılan arabaların yaptığı hızdan daha fazla olmayan bir süratle Güneşin çevresindeki yörüngesini tamamlar. 1 kilometre çapındaki bir kar yığının takla ata ata dönmesini gözönüne getirirseniz, tipik bir kuyruklu yıldızın neye benzediğini anlayabilirsiniz. Bunların çoğu, Pluto'nun yörüngesi sınırından içeri dalamazlar. Fakat zaman zaman bir yıldızın geçişi, kornet bulutunda evrensel çekim dalgalanması ve kıpırtısına yol açtığından, bir kornet grubu kendini bir hayli eliptik yörüngelerde Güneş'e doğru yol alıyor bulabilir. Jüpiter ve Satürn gezegenlerinin çekim etkisiyle Io bu kornet grubunun yolu biraz

daha değişince, yüzyılda bir falan iç Güneş sistemi tarafından çekilebiliyorlar. Jüpiter'le Mars gezegenlerinin yörüngeleri arasındaki bir yerde ısınıp buharlaşmaya başlarlar. Güneş'in atmosferinden dışa doğru üflenen madde, güneş rüzgârı, kuyruklu yıldızın arkasına toz ve buz parçaları yığar, böylece kornet kuyruğunda birikinti oluşur. Eğer Jüpiter'i yalnızca bir metre genişliğinde düşünürsek, o takdirde kuyruklu yıldızımızı bir toz zerreciğinden küçük kabul edebiliriz. Fakat kuyruktaki kümeleşme gelişince, uzunluğu gezegenlerarası boyutlar kazanabilir. Yeryüzünden görülebilecek mesafede yörüngelerde dönmeye başlayınca, dünyalı toplumlar arasında batıl inanç fırtınası yaratacaktır. Fakat sonuçta dünyalılar anlayacaklar ki, kornet kendi gezegenlerinin atmosferinde değil, öteki gezegenler arasında dolaşmaktadır. Artık bunun yörüngesini hesaplayabilirler. Ve belki de bir gün yıldızlar âleminden gelen bu ziyaretçinin gizlerini keşfetmek için küçücük bir uzay aracı fırlatacaklardır.

Er ya da geç kuyruklu yıldızlar gezegenlerle çarpışacaklardır. Yerküremiz ve onun yakın dostu Ay, kornetlerle küçük asteroitlerin bombardımanı altında kalabilirler. Bunlar Güneş sisteminin oluşumundan arta kalan döküntülerdir. Küçük cisim sayısı büyük cisim sayısından daha çok olduğundan, küçük cisim çarpması daha çok olacaktır. Tunguska'daki gibi küçük bir kornet parçasının yerküreyle çarpışması yaklaşık bin yılda bir olur. Fakat Halley Kuyruklu Yıldızı gibi baş tarafındaki parlaklık çapı 20 kilometreyi bulan büyük kornetle bir çarpışma bir milyar yılda bir olabilir.

Küçük, buzlu bir cisim bir gezegen ya da Ay'la çarpışınca derin bir iz bırakmayabilir çarptığı yerde. Fakat çarpan cisim büyükse ya da ana yapısı kayadansa, krater adı verilen bir yarımküresel boşluk açar. Ve eğer bu krateri dolduracak ya da sürtünmeyle örtecek bir gelişme olmazsa, krater milyarlarca yıl olduğu gibi kalır. Ay'ın yüzeyinde hiçbir toprak aşınması olmaz. Yüzeyini incelediğimizde Ay'ın çarpışma sonucu kraterlerle dolu olduğunu görürüz. Halen iç Güneş sistemini dolduran kornet ve asteroit döküntü parçalarının tümünün neden olabileceğinden de çok krater vardır. İşte bu nedenledir ki, Ay'ın yüzeyi, dünyaların çok daha önceki dönemlerde, milyarlarca yıl öncesinde yok oluş çağından geçip geldiklerini açıklamaktadır.

Çarpışma sonucu oluşan kraterler yalnızca Ay'a özgü çukurlar değildir. İç güneş sisteminin birçok bölgesinde, Merkür'den (Güneş'e en yakın bulunan Merkür'den) bulutun çevrelediği Venüs'le Mars'a ve küçücük Ay'ları Fobos ve Deimos'a dek her yerde bu kraterlere rastlıyoruz. Bunlar az çok yerküremize benzeyen dünyalar ya da gezegenler ailesindendir. Yüzeyleri serttir, içleri kaya ve demirdendir. Atmosferleri de. bokluk denebilecek basınç düzeyinden, yerküremizinkinden 90 kez daha yüksek düzeyde basınçlar arasında değişir. Işık ve im kaymağı olan Güneş'in çevresine toplanmışlardır, tıpkı ateş çevresine kamp kuranlar gibi. Gezegenlerin hepsinin yaşı yaklaşık 1 milyar 600 milyon yıldır. Ay gibi, hepsinde de, Güneş sisteminin ilk dönemlerinde geçirilmiş bir çarpışma felaketinin izleri görülür.

Mars gezegenini geçince, başka rejime girmiş oluruz, Jüpiter gezegeniyle öteki dev gezegenlerin rejimine. Bunlar kocaman dünyalardır. Çoğunlukla hidrojen ve helyumdan oluşurlar. Metan, amonyak ve su gibi hidrojen açısından zengin gazlardan az miktarlarda bulunur bu gezegenlerde. Buralarda, yani Jüpiter'de ve Jüpiter ailesinin gezegenlerinde katı yüzeyler yoktur. Yalnızca atmosfer ve rengârenk bulutlar görülür. Bunlar yerküremiz gibi ufak tefek gezegencikler değildirler. Jüpiter'e dünyamız gibi bin tane gezegen sığar. Jüpiter'in atmosferine bir kornet ya da asteroid düşerse, bir krater açmasını beklememeliyiz. Bulutlar arasında parçalanıp gider. Bununla birlikte dış güneş sisteminde de birçok milyar yıl öncesine ait çarpmaların yer aldığını biliyoruz. Çünkü Jüpiter'in bir

düzineden çok Ay'ı vardır ki, bunlardan 5'ini Voyager adlı uzay aracı yakından inceledi. Burada da geçmiş felaketlerin izlerini görmek mümkün. Güneş sisteminin tümü incelenebildiğinde, her dokuz gezegende de, Merkür'den Pluto'ya kadarki dünyalarda, çarpışmadan ötürü felaketlerin yer aldığını göreceğiz. Aynı zamanda bu gezegenlerin aylarında, kornetlerinde ve asteroitlerinde de aynı felaket izlerini gözleyebileceğiz.

Ay'ın bize yakın yanında, yeryüzündeki teleskoplarla gözlenebilen 10.000'e yakın krater var, «Maria» adı verilen denizler bölgesinde, çapı 1 kilometre olan 1.000'e yakın krater görülüyordu. Basık yerli bölgeler olan buraları, belki de Ay'ın oluşmasından kısa zaman sonra lavlar basmışlar ve daha Önceki kraterleri örtmüşlerdir. Günümüzde, Ay'da ancak yüz bin yılda bir krater açılmasına tanık olunabilir. Birkaç milyar yıl önce gezegenler arasındaki bölgelerde şimdikinden daha çok döküntü parçaları varolduğundan, şimdi artık Ay'da bir çarpışmadan ötürü krater açılması için yüz bin yıldan fazla bir süre beklemek gerekli olabilir. Yerküremizin alanı Ay'ınkînden geniş olduğu İçin, gezegenimizde bir kilometre çapında bir krater açabilecek çarpışma görmek on bin yılda mümkün olabilir. Yerküremizde «Arizona» adı verilen 1 kilometre çapındaki meteor kraterinin yirmi ya da otuz bin yıllık olduğu saptanmıştır; bu da yapılan hesaplara uygun düşmektedir.

Küçük bir kornetin ya da asteroitin Ay'a çarpması, yeryüzünden görülebilecek gibi bir patlamaya yol açar. Böyle bir olayı gösteren bir örnek vardır: 25 Haziran 1178 tarihinde beş Ingiliz rahibi Ay'da olağanüstü bir olay saptamışlardır. Daha sonra bu olay Canterbury'deki Gervase günlüğüne kaydedilmiştir. Bu güniük, zamanının siyasal ve kültürel olaylarını güvenilir biçimde kayıtlara geçirmekle tanınıyor. İşte, bu günlüğün yetkililerine beş rahip yemin ederek gördükleri olayın öyküsünü anlatmışlardır. Kayıtlarda şöyle deniyor:

Ay'ın pırıl pırıl olduğu bir geceydi. Her zaman olduğu gibi böyle gecelerde yarım Ay'ın iki ucu doğuya bakıyordu. Üstteki ucu birden ikiye bölündü. Bölünmenin orta yerinden bir meşale fırladı, ateş, kızgın kömürler püskürdü ve kıvılcımlar yayıldı.

Astronomlar Derral Mulholland ve Odile Calame, bir çarpışma sonucunda, Ay'ın yüzeyinden, Canterbury rahipleri tarafından verilen bilgiye uygun biçimde bir toz bulutunun kalkabileceğini hesaplamışlardır.

Eğer Ay'ın yüzeyinde 800 yıl önce böyle bir çarpana olmuşsa, kraterin hâlâ görülebilmesi gerekir. Ay'da hava ve su bulunmadığından aşınma öylesine etkisizdir ki, birkaç milyar yıllık küçücük kraterler bile olduğu gibi duruyor. Gerva.:? tarafından kaydedilenlerden, Ay'da görüldüğü söylenen olguyu belirlemek mümkündür. Çarpışmalar ışınlar yaratır, patlamadan püsküren ince toz çizgileri bırakır. Ay'daki çok yeni kraterlerde, örneğin Kopernik ve Kepler adı verilen kraterlerde, bu tür ışınlar vardır. Kraterler Ay'daki yok denecek kadar az aşınmaya karşı koyabildikleri halde, çok ince olan ışınlar buna karşı koyamazlar. Zamanla uzayda düşen çok küçük zerreler:', (mikrometeoritlerin) gelişi bile ortalığı tozutarak ışınları örter. Böylece ışınlar yavaş yavaş kayboluyor. Işın görülmesi yeni bir çarpışmanın imzası niteliğindedir.

Meteorit uzmanı Jack Hartung ışınlı ve çok yeni görünen bir küçük kraterin Canterbury rahiplerinin söyledikleri bölgedeki varlığına işaret ediyor. Bu kratere Giordano Bruno adı verilmiştir. Nedeni, Katolik Kilisesi bilginlerinden olan XVI. yüzyılda yaşamış bu kişinin sayısız dünyalar bulunduğunu ve bunlardan çcğunda insan yaşadığını söylemesi üzerine 1600 yılında bir kazığa bağlanarak yakılmış olmasıdır.

Olayın bu biçimde yorumlanışının doğruluğunu ortaya koyan bir başka kanıt, Çalama ve

Mulholland tarafından belirlen' di. Bir cisim büyük bir hızla Ay'a çarpınca, Ay hafifken sallantı geçirir. Sonuçta titreşimler yok olup gider, ama sekiz yüzyıl gibi kısa bir zamanda olmaz bu. Ay'ın geçirdiği böylesi bir ürperti, laser yansıtma tekniğiyle ölçülebilmektedir. Apollo astronotları Ay'ın birçok bölgesine özel aynalar yerleştirdiler. Bu aynalara «laser geri reflektörü» deniyor. Yeryüzünden gönderilen bir laser ışını aynaya çarpıp yansıyınca, geri dönüş için harcadığı zamanı inanılmaz bir dakiklikle ölçülebiliyor. Bu sayıyı ışığın hızıyla çarpınca da, o andaki Ay'a olan uzaklığımız inanılmaz bir kesinlikte ortaya çıkıyor. Bu ölçümler, birkaç yıllık bir dönemde sürdürüldüğünde, Ay'ın üç yıllık bir dönemde üç metre kadar enlemesine bir titreme geçirdiği saptanıyor. Bu sonuçsa Giordano Bruno kraterinin bin yılı aşmayan bir zaman içinde Ay'ın çarpma geçirdiği olgusuna uygun düşmektedir.

Bütün bu bilgiler dolaylı çıkarma yöntemine dayanmaktadır. Böyle bir olayın tarihi zamanlar içinde meydana gelmiş olması olasılığı çok zayıftır. Fakat ortaya çıkan kanıt, oldukça uyarıcıdır. Tunguska Olayı gibi Arizona Meteor Krateri de bize tüm çarpma felaketlerinin güneş sisteminin erken dönemlerinde meydana gelmediğini gösteriyor.

Yerküremiz Ay'a çok yakın mesafededir. Ay çarpmalar sonucu böylesine kraterlerle delindiğine göre, yerküremiz bunları nasıl savuşturmuşlar? Meteor krateri neden bu denli ender yeryüzünde? Kornetler ve asteroidler insan yaşayan gezegenlere çarpmamaya özen mi gösterirler? Böyle bir iyimserlik düşünülemez. Bunun olası tek açıklaması, çarpma sonucu kraterlerin hem Ay'da, hem yerküremizde hemen hemen aynı oranda oluştuğu fakat hava ve su bulunmayan Ay'da kraterlerin uzun zaman korunmasına karşılık, yeryüzünde aşınmanın yavaş yavaş onları sildiği ya da doldurduğudur. Suların akması, rüzgârın kum taşıması ve dağ birikintileri çok geniş zaman içinde yavaştan yer alan olgulardır. Fakat milyonlarca ya da milyarlarca yıl sürüp gidince, bunlar çarpmadan ötürü meydana gelen yara izlerini kökünden bile silme gücüne sahip olurlar.

Herhangi bir ayın ya da gezegenin yüzeyinde dış etkenli süreçler yer alacaktır. Örneğin, uzay kaynaklı etkenler gibi. Bir de deprem gibi iç kaynaklı süreçler olacaktır; volkanik patlamalar gibi anında felaket yaratan olaylar. Bunun yanı sıra havanın taşıdığı kum tanecikleriyle çukurların çok yavaştan dolması gibi süreçler de olur. Hangi süreçlerin, hangi süreçlerden daha ağır bastığını söylemek olanaksız. Ancak şu söylenebilir : Ay'da dış kaynaklı felaket etkenleri ağır basıyor; yeryüzünde iç kaynaklı yavaştan oluşan etkenler ağır basıyor. Mars ise ikisi arasında bir durumda bulunuyor.

Mars ve Jüpiter yörüngeleri arasında sayısız asteroidler, küçücük gezegenler vardır. Bunların en büyükleri birkaç yüz kilometre çapındadır. Çoğu, boyu eninden fazla dikdörtgen biçim: dedir ve uzayda takla atarak dolaşırlar. Birbirlerine çok yakın karşılıklı yörüngelerde ikişer ya da üçer asteroid doluyor olabilir. Asteroidler arasında çarpışma sık görülen bir olaydır. Bazen bunlardan bir parça kopar, gezegenimize rastlayan bir meteorit olarak yeryüzüne düşer. Müzelerimizin raflarında ve bilimsel sergilerde uzak dünyalardan parçalar olarak sergilenirler. Asteroidler kuşağı büyük bir öğütücü değirmendir. Bu değirmen küçük küçük parçaları toz zerreciklerine dönüştürür. Kuyruklu yıldızlarla birlikte büyük asteroidler, gezegen yüzeylerindeki en yeni kraterlerden sorumludurlar. Asleroit kuşağı, bir zamanlar bir gezegenin, yakınındaki dev Jüpiter'in çekim gelgitleri nedeniyle oluşmaktan alıkonulduğu bir bölgedir diyebiliriz. Ya da asteroit kuşağı, kendini parçalayan bir gezegenin parçalarıdırlar. Bu son şık olasılık taşımıyor, çünkü yeryüzündeki hiçbir bilgin bir gezegenin kendi kendine patlayıp parçalanması olayı diye bir şey bilmiyor. Fakat belki de böyle olmuştur.

Satürn'ü çevreleyen halkalar asteroit kuşağıyla benzerlik gösteriyorlar. Bunlar gezegenin yörüngesinde dolaşan buzdan oluşmuş milyarlarca küçücük Ay'lardır. Satürn'ün çekim gücü nedeniyle civardaki bir Ay'a kalmaktan alıkonulmuş parçacıklar olabilir bu küçücük Ay'lar. Ya da çok yakınında dolaştığı için çekim gücü gelgitleri yüzünden parçalanan bir Ay'ın kalıntıları da olabilir. Başka bir olasılık da, Satürn'ün bir Ay'ından, örneğin Titan gibi bir Ay'ından fırlayan maddeyle gezegenin atmosferine düşen madde arasında sabit bir denge durumu oluşudur. Jüpiter'in ve Uranüs'ün da halkalarsistemi vardır. Yeryüzünden gözlenebilmesi hemen hemen olanakdışı bulunan bu halka sistemleri henüz yeni keşfedilebilmiştir. Neptün'ün de bir halka sorunu var mı yok mu sorusu, gezegen bilginlerinin gündem defterinde listebaşıdır. Sözkonusu halkalar, Jüpiter benzeri gezegenlerin evrendeki özel bir süs araçları olabilir.

Satürn'den Venüs'e dek gezegenlerin son dönemlerde çarpma durumuyla karşı karşıya kaldıklarının ön sürüldüğü bir kitap, 1950 yılında Immanuel Velikovsky adında bir psikiyatri uzmanı tarafından yayınlandı. Geniş halk yığınlarına hitap etmek üzere hazırlanan bu kitaba Çarpışan Dünyalar (Worlds in Collision) adı verilmiştir. Gezegen büyüklüğünde «kornet» denen bir cismin Jüpiter sisteminde her nasılsa oluştuğunu ileri süren yazar, 3.500 yıl kadar önce bunun iç güneş sistemine girdiğini, yerküremiz ve Mars'la birkaç kez çarpıştığını, bu çarpmaların sonucu olarak Kızıl Deniz'i ayırdığını, Musa'yla İsraillilerin Firavun'dan kaçmalarını sağladığını ve Joshua'nın emirleriyle gezegenimizin dönmesini engellediğini söylüyordu. Bu yüzden volkan patlamaları ve sellerin görüldüğünü ([4]) yazan Velikovsky'nin ifadesine göre, kozmik gezegenler arası bir bilardo oyunu sonucunda, bu kornet hemen hemen dairesel bir yörüngeye oturarak bildiğimiz Venüs gezegeni oluvermiştir (adı geçen yazara göre Venüs eskiden yokmuş).

Üzerinde birazcık durarak anlatmaya çalıştığım gibi, yazarın bu düşünceleri hemen tümüyle yanlıştır. Astronomlar çarpışma olgularına itiraz etmiyorlar, yalnızca çarpışmaların yakın tarihli olabileceğine karşı çıkıyorlar. Güneş sistemini sergileyen hiçbir modelde gezegenler yörüngelerindeki ölçeklere uygun olarak gösterilemez. Çünkü böyle bir şeye kalkışsa, yörüngelerindeki gezegenler gözle zor görülecek küçüklükte gösterilebilir. Gezegenleri gerçek ölçekleriyle gösterebilecek olsak, yani toz zerreciği gibi gösterilebilirlerse, belirli bir kuyruklu yıldızın yerküremize birkaç bin yıl içinde çarpması olasılığının çok, ama çok az bulunduğunu kolaylıkla anlayabilirdik, üstelik Venüs kayalık ve madeni yapıda bir gezegendir. Hidrojen bakımından fakirdir. Oysa Jüpiter ki Velikovsky kornetin Jüpiter'den geldiğini öne sürüyordu, hemen hemen tümüyle hidrojenden oluşuyor. Jüpiter'den kornet ya da gezegen fırlamasına uygun enerji kaynakları yoktur. Bunlardan herhangi biri yerküremizin yanından geçse, gezegenimizin dönmesini «durduramaz». Üstelik durdurduktan sonra yeniden döndüremez de. Volkanların patlaması ya da sel baskınlarının sık tekrarlanışına ilişkin görüşü doğru çıkaracak jeolojik kanıt da elde yoktur. Mezopotomya yazıtlarında Venüs'ten söz edilmektedir. Bu yazıtlarsa Velikovsky'nin Venüs'ün kornetten bir gezegene dönüştüğünü söylediği tarihten öncesine rastlar (*). Bir hayli eliptik yörüngeli bir cismin, bugün dairesel biçime çok yakın olan Venüs yörüngesine öyle çabucak geçmesi olanak dışıdır. Velikovsky'nin kitabında buna benzer olanaksız daha birçok varsayımdan söz etmek mümkün.

Gerek bilimadamları, gerekse konunun uzmanı olmayanlar tarafından Öne sürülen varsayımların yanlışlığı er geç ortaya çıkar. Ne var ki, bilim kendini düzelten bir girişimdir. Varsayımların bilim tarafından kabul edilebilmesi için ciddi kanıt sınavından geçmesi gereklidir. Velikovsky olayının en kötü yanı, bu kişinin öne sürdüğü varsayımların yanlış olması ya da kesinliği kabul edilmiş olgulara ters düşmesi değildi. En kötü yanı, kendilerine bilimadamı diyen bazı kişilerin Velikovsky'nin kitabını ortadan kaldırmak istemeleriydi. Bilime gücünü veren, özgür araştırma ve ne denli garip

gelirse gelsin, ortaya atılan bir varsayımın değeri üzerinde araştırma yapılması gerektiği düşüncesinin yerleşmesidir. Alışılmış fikirlere benzemediği için insanı tedirgin eden yeni fikirlerin boğulması, din ve siyaset çevrele^ rinde görülebilir. Fakat böyle bir şey, bilgiye götüren bir yol değildir. Bilimsel çaba kavramıyla bağdaşamaz. Yeni ufuklar açacak görüşleri kimin öne süreceğini önceden kestirip atamayız.

Venüs kütle, boyut ve yoğunluk açısından hemen hemen yerküremize eşittir. En yakın gezegen oluşu nedeniyle yüzyıllar boyunca yerkürenin kardeş gezegeni gözüyle bakılıyordu. Kardeş gezegen acaba nasıl bir yerdir? Yazın hüküm sürmesi ve güneşe yakınlığı nedeniyle de yerküremizden biraz daha sıcak bir yer midir acaba? Yüzeyinde çarpma sonucu oluşmuş kraterler var mıdır, yoksa aşınmayla kaybolup gitmişler mi? Volkan var mı? Ya dağlan? Okyanusları? Ya da hayat var mı?

Venüs'e teleskopla ilk bakan 1609 yılında Galileo olmuştur.

Yüzeyinde hiçbir şeklin bulunmadığı, yassı bir yuvarlak gördü. Galileo, Ay gibi, Venüs'ün de incecik bir hilal biçiminden tam bir yuvarlak biçime ve aynı nedenle dönüşüp değiştiğini kaydetti. Bazen Venüs'ün gece yanına daha uzun süre bakıyoruz, bazen de gündüz yanına. Bu arada, bu bulgu yerkürenin Güneş etrafında döndüğü (ve Güneş'in yerküre etrafında dönmediği) görüşünü güçlendirmiş oldu. Optik teleskopların daha büyükleri yapıldıkça ve ayrıntıları farketme özellikleri artırıldıkça, sistemli biçimde Venüs'e çevrildiler. Fakat Galileo'dan daha iyi gözleyebilmiş değiller. Venüs'ü yoğun ve iç karartıcı bir bulut tabakası çevreliyordu. Gezegene sabah vakti ya da geceleyin baktığımızda, Venüs'ün bulutlarından yansıyan güneş ışığını görmekteyiz. Ne var ki, keşfedildikleri günden bu yana bu bulutların yapısı bilinmezliğini hâlâ koruyor.

Venüs'ü görebilme olanaklarının bulunmayışı, bazı bilginleri bu gezegen yüzeyinin bataklık olabileceği görüşüne itti. Bu garip iddia şöyle bir mantığa bağlanmıştı:

«Venüs'te hiç bir şey göremiyorum.»

«Niçin göremiyorsun?»

«Çünkü tümüyle bulutlarla kaplı.»

«Bulutlar neden oluşmuştur?»

«Sudan tabii.»

«öyleyse Venüs'ün bulutları, neden yeryüzü bulutlarından daha kalın?»

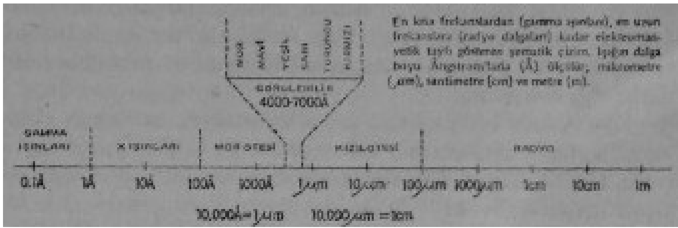
«Çünkü orada daha çok su var.»

«Fakat bulutlarda daha çok su varsa, yüzeyde daha da çok su bulunması gerekir. Ne tür yüzeyler daha suludurlar?»

«Bataklıklar.»

Peki, bataklıklar varsa böcekler, yusufçuklar hatta belki dinozor neden bulunmasın Venüs'le? Gözlem : Venüs'te hiç bir şey görülemiyor. Sonuç: Hayat olması gerek. Venüs'ün geçit vermeyen bulutları şimdilik sadece isteklerimizi yansıtıyorlar. Biz canlı varlıklar olduğumuza göre, başka yerlerde de hayat olması isteğiyle yanıp tutuşuyoruz. Ancak kanıtların dikkatlice derlenip toparlanması ve değerlendirilmesi sonucunda belirli bir dünyada canlı varlıkların bulunup bulunmadığına karar verilebilir. Venüs bizi böyle düşünmeye zorluyor.

Venüs'ün yapısı hakkında anahtar bilgi oluşturacak ilk veriler, cam prizma ya da ışığın kırınım ızgarası denen düz bir yüzeyde yapılan çalışmalardan elde edildi. Bu ızgaranın üzerinden belirli aralıklarla düzgün çizgiler geçer. Normal beyaz ışığın yoğun bir demeti dar bir yarığa yöneltildikten sonra prizmadan .ya da kırınım ızgarasından geçirilirse, tayf adını alan gökkuşağı renklerine ayrışır. Tayf yüksek frekanslı ([5]) ışıktan düşük frekanslılarına kadar (mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı) gider. Biz bu renkleri görebildiğimiz için buna «gözle görülebilen ışık» denir. Oysa tayfta ışığın gördüğümüz bölümünden daha başka ışıklar da vardır. Daha yüksek frekanslarda, mor rengin ötesinde, tayfın morötesi adını verdiğimiz ışığı bulunur; tam anlamıyla gerçek bir ışık olup mikroplara ölüm saçar. Gözümüzün görmediği bu ışığı anlar ve fotoelektrik hücreler kolaylıkla fark eder. Dünyada gözlerimizle algılayabildiğimizden fazlası vardır. Morötesi ışığın ötesinde tayfın X ışını bölümü bulunur. Xışınlarının ötesindeyse gamma ışınları, daha düşük frekanslarda da, kırmızının ötesinde tayfın kızılötesi bölümü vardır. Gözümüze görünmeyen bu ışık bölümü, bir termometre aracılığıyla saptanabilmiştir. Gözümüzün görebildiğinin ötesinde termometreye ışık vardığından, termometrede derecenin yükseldiği görüldü. Çıngıraklı yılanlarla sıvı preparat içindeki yan iletkenler kızılötesi ışınları tam anlamıyla farkederler. Kızılötesi bölümün ötesinde tayfın çok geniş radyo dalgaları bölümü gelir. Bunlar gamma ışınlarından radyo dalgalarına dek, ayrı işe yarayan ışık türleridir. Hepsi de astronomide kullanılır. Gözlerimizin renk algılama alanı kısıtlı olduğundan, tayf adını verdiğimiz gözle görülebilir bu küçücük ışık demetine karşı eğilimimiz vardır.



1844 yılında filozof Augeste Comte sonsuza dek gizli kalacak bilgiye ilişkin bir örnek ararken, yıldızların ve gezegenlerin yapısını gösterdi. Fiziksel olarak yıldızlara ve gezegenlere hiçbir zaman gidilemeyeceğini ve bunların yapısına ilişkin örneklerin de elimize geçemeyeceğini düşünen Auguste Comte, bunların yapısı hakkındaki bilgilerden sonsuza dek yoksun kalacağımızı sanıyordu. Fakat Comte'un ölümünden yalnızca üç yıl sonra göklerdeki cisimlerin yapısını belirlemek üzere tayftan yararlanılabileceği anlaşıldı. Değişik moleküller ve değişik kimyasal elementler, farklı ışık frekansları ya da ışık rengi emerler. Emdiklerinden bazıları tayfın görülebilen bölümünde bulunabilir, bazıları tayfın gözle görülmeyen bölümünde. Bir gezegen atmosferinin tayfında tek bir siyah çizgi, ışığın kayıp bölümünü ifade eder ki, bu da ışığın başka bir gezegenin havasından geçtiği sırada ona emiş yoluyla kaptırdığı bölümü demektir. Her çizgi değişik bir molekül ya da atomun ürünüdür. Her maddenin ışık tayfına attığı özel bir imzası vardır. Venüs gezegenindeki gazların özellikleri, yeryüzünden, yani 60 milyon km. uzaktan imzanın tanınması gibi tanınır. Güneş'in yapısını tanrısal bir güce sahipmişiz gibi bilebiliyoruz. Güneş'in yapısında önce helium bulunduğu saptanmıştır. (Yunanlıların Güneş Tanrısı'na Helios adını vermeleri nedeniyle helium denilmiştir.) Europium bakımından zengin manyetik A yıldızlarının yapısını bilebiliyoruz; çok uzaklardaki galaksilerin yapısını bu takım yıldızları oluşturan milyarlarca yıldızın verdiği toplu ışıktan çıkarabiliyoruz. Astronom spektroskopu hemen hemen sihirbazlık denebilecek bir teknik düzeyine ulaşmıştır. Bu teknik karşısında hayretten ağzım hâlâ açık kalır. Auguste Comte'un bu örneği seçmesi talihsizlik olmuştur.

Eğer Venüs bataklıklarla kaplı bulunsaydı, su buharı çizgilerini tayfında görmek mümkün olurdu. Oysa 1920 yılı dolaylarında Mount Wilson Gözlemevinde denenen ilk spektroskopik araştırmalarda,

Venüs bulutlarının üzerinde su buharı izine hiç rastlamadı. Bulutları üzerinde ince silikat tozunun döşendiği Venüs'ün, böylece çöle benzer, kurak bir yer olduğu anlaşıldı. Daha sonraki incelemeler, Venüs'ün atmosferinde büyük miktarda karbondioksit bulunduğunu ortaya koydu. Bazı bilginler, gezegendeki bütün suyun hidrokarbonlarla karışarak karbondioksit oluşturduğunu, bu nedenle de Venüs'ün yüzeyinin petrol denizinden meydana geldiği yorumuna yöneldiler. Kimi bilgin de, bulutların üzerinde su buharının bulunmayışını bulutların çok soğuk oluşuna bağlamış ve bu yüzden bütün suyun damlacıklar halinde yoğunlaştığını, bunların da tayf çizgilerinde su buharı gibi gözükmediğini söylemişti. Bilim adamlarının tahminlerine göre, kireçtaşının kabuk gibi örttüğü birkaç adacık dışında Venüs gezegeni tümüyle suyla kaplıydı; ancak atmosferdeki yoğun karbondioksidin varlığından ötürü deniz olağan sudan değil, karbonatlı sudan oluşmuştu.

Gerçek durum hakkında ilk belirtiler, tayfın görülebilir ışık ya da kızılötesi bölümlerinden gelmemiştir; bunlar radyo dalgaları bölümüne aittir. Bir radyo teleskop, bir fotoğraf makinesinden daha iyi ışıkölçer gibi iş görür ve göğün genişçe bir alanını içine alacak şekilde yönlendirdiğimizde, özel bir radyo frekansından ne miktar enerjinin yeryüzüne geldiğini kaydeder. Akıllı canlıların radyo sinyalleri gönderdiklerini biliyoruz; bir başka deyişle, radyo ve televizyon yöneten kişilerin bulunduğunu bilmekteyiz. Fakat doğal cisimlerin radyo dalgaları göndermelerinin başka nedenleri olduğunu da biliyoruz. Bunlardan biri, sıcak olmalarıdır. 1956 yılında radyo teleskoplardan biri Venüs gezegenine doğru çevrildiğinde, çok yüksek ısı derecesi gösterircesine radyo dalgaları yaydığı anlaşıldı. Fakat Venüs'ün yüzeyinin müthiş sıcak olduğunu asıl ortaya koyan, karanlık bulutları delip geçen Sovyet Venera uzay aracının bize bu en yakın gezegenin gizemli yüzeyine inmesi oldu. Anlaşıldı ki, Venüs yanıyor. Venüs'te ne bataklık var, ne petrol alanları, ne karbonat okyanusları. Yetersiz verilerle yanılmak kolaydır.

Biz her şeyi yansıyan ışıkla görüyoruz. Bu ışığı Güneş verebileceği gibi, elektrik ampulü de verir. Işığın ışınları baktığımız şeye çarpıp geri gelerek gözümüzün içine girer. Fakat eskiler, ki bunlar arasında Euklid gibi önemli kişiler de var, gözümüzden uzanan ışınların, bakılan cisme temas etmeleri süresiyle görebildiklerini sanırlardı. Bu tür bir düşünceye bugün de rastlandığı oluyor. Gerçi karanlık bir odadaki cismin görülemeyişini açıklamaya yetmiyor, ama doğal bir düşünce olarak bunu sürdürenler var. Günümüzde bir laser'le bir fotohücre ya da bir radar vericiyle bir radyo teleskobu arasında bağlantı kurarak uzaktaki cisimleri ışık yoluyla algılıyoruz. Radar astronomisinde radyo dalgaları dünyamızdaki bir teleskop tarafından gönderiliyor ve, örneğin, Venüs'ün yerküremize bakan bölgesine çarparak geri dönüyorlar. Birçok dalga uzunluğunda Venüs'ün bulutları ve atmosferi radyo dalgalarına karşı bütünüyle saydamdır. Yüzeydeki bazı yerler radyo dalgalarını emecek ya da yer çok sertse, onları yanlara doğru dağıtacak, böylece radyo dalgalarına karanlık görünecekler. Venüs yörüngesinde dönerken yüzeyindeki şekilleri izlemek suretiyle ilk kez Venüs'te günün uzunluğu saptanabildi; başka bir deyişle, Venüs'ün kendi ekseni çevresinde dönmesi için geçen zaman. Venüs yeryüzü günü olarak 243 günde bir dönmektedir; ancak güneş sistemindeki tüm diğer gezegenlerin döndükleri yönün tersine, yani geriye doğru dönüyor. Bunun sonucu olarak Güneş batıda doğar, doğuda batar ve güneşin doğuşundan bir dahaki doğuşuna geçen süre de yeryüzü günü olarak 118 gündür. Venüs yerküremize yakınlaştığı her defasında hemen hemen yüzünün hep aynı tarafını gösterir.

Venüs'ün radar yoluyla fotoğrafları çekilmiştir. Bunların bazıları yeryüzüne yerleştirilmiş radarlı teleskoplarla, bazıları da Venüs çevresinde dolaşan Pioneer aracından alınmıştır. Çarpma sonucu açılmış krater görüntüleri çok ilginçtir. Bu kraterler bize Venüs'ün çok yaşlı bir gezegen olduğunu anlatmaktadır. Venüs'teki kraterler oldukça sığdır. Şimdiye dek bulutlar tarafından tümüyle

gizli tutulan bir dünyanın bize açıldığını görmekteyiz.

Venüs'ün yüzeyindeki ısı, hem radyo astronomisi, hem de doğrudan uzay aracı ölçümlerinden öğrendiğimize göre, 480 santigrad derecedir. Mutfak fırınlarından en sıcağından daha da sıcak. Yüzeyinde dünya atmosferi basıncının 90 katı basınç vardır. Bir uzay aracının Venüs'te uzun süre kalabilmesi için buzdolabı içinde sürekli soğutulması gerekecektir.

Sovyetler Birliği ve ABD, Venüs'e 10'u aşkın uzay aracı gönderdiler. Bunlar yoğun atmosfere dalıp bulutları aştılar. Bazıları Venüs yüzeyinde bir saat kadar kalmaya dayanabilmişlerdi. Sovyetler'in attıkları Venera tipi uzay araçlarından ikisi Venüs'ten fotoğraflar çektiler.

Gözün görebildiği ışığa göre, Venüs'ün açık yeşil bulutları var, fakat ilk olarak Galileo'nun kaydettiği gibi, bunlar arasından herhangi bir şekil ayırt etmek olanaksızdır. Oysa kameralarımız morötesi bölgeyi taradığında, yüksek atmosferde karmaşık girdaplı bir hava sistemi karşısında kalıyoruz. Rüzgârlar saniyede 100 metre, saatte 360 km. hızla esmektedir. Venüs'ün atmosferi karbondioksittir. Nitrojen, su buharı, argon, karbonmonoksit ve öteki gazlara eser miktarda rastlanıyor. Fakat rastlanan hidrokarbon ya da karbonhidrat oranı milyonda 0.1'den de azdır. Venüs'ün bulutları sonuçta koyu sülfirik asit eriyiği olarak karşımıza çıkıyor. Az miktarlarda hidroklorik asitle hidroflorik asit de bulunuyor. Yüksekteki serin bulutların üzerinde bile Venüs yaşamaya elverişsiz bir yer olarak gözüküyor.

Venüs yüzeyine 45 km. kalana dek sülfür renkli sis aşağı doğru yayılır. Bu noktadan itibaren yoğun fakat kristal beyazlığında bir atmosferle karşılaşıyoruz. Bununla birlikte atmosfer basıncı öylesine yüksek ki, yüzeyi görülmüyor. Güneş ışığı atmosferik moleküllere çarpıp geriye döndüğünden, yüzey şekilleri meçhulümüz kalıyor. Atmosferin bu bölgesinde toz yok, bulut yok, yalnızca atmosferin belirgin biçimde yoğunlaşması söz konusu. Yerküremizde havanın çok kapalı olduğu günlerdeki kadar Güneş ışığı bulutlardan Venüs'e sızıyor.

Yakıcı sıcağı, ezici basıncı, zararlı gazları tekin gözükmeyen bir kırmızılıkla karışınca, Venüs bir Aşk Tanrıçası'ndan çok bir cehennemi andırıyor. Çıkarabildiğimiz kadarıyla, Venüs yüzeyinin ancak bazı bölümlerinde yumuşamış kayalıklar bulunuyor. Bir de kâh orasında, kâh burasında uzak bir gezegenden gelip iskeleti kalmış bir uzay aracı kalıntısının buradaki vahşeti hafiflettiği yoz manzaralar var. Bütün bunlar da kalın, bulutlu, zehirli atmosfer aralığından farkedilmesi son derece zor görüntülerdir ([6]).

Venüs, gezegen çapında felaketin hüküm sürdüğü bir yerdir. Yeryüzündeki yüksek ısı, seralarda ısı sağlamak için uygulanan yönteme benzer bir süreçten kaynaklanır. Güneş ışığı, gözle görülebilen bu ışığa yarısaydam bir ortam oluşturan Venüs atmosferinden ve bulutlarından geçiyor, yüzeye ulaşıyor. Yüzey çok sıcak olduğundan, güneş ışığını gerisin geriye uzaya doğru yansıtmaya çabalar. Fakat Venüs Güneş'ten çok daha serin (daha az sıcak diyelim) olduğundan, tayfın gözle görülebilen ışık bölümünde değil de, çoğunluk kızılötesi bölümünde ışın yayar. Bununla birlikte Venüs atmosferindeki karbondioksitle su buharı kızılötesi ışına saydam bir ortam oluşturmadığından, Güneş'in ısısı hemen tümüyle emilip tutuklanmış olur ve bunun sonucunda ısı düzeyi yükselir. ([7]) Bu ısı yükselişi, sözkonusu yoğun atmosferden kızılötesi ışının bir nebzecik kaçışının, alçaktaki atmosferde ve yüzeyde emilen güneş ışığını dengelediği noktaya dek artar.

Evet, dünyamızın komşusu Venüs gezegeni, dediğimiz gibi, hiç de yaşanası bir yer değil. Ama yine de Venüs konusuna değineceğiz. Çünkü kendi açısından hayret uyandırıcı yanları da yok değil. Yunan ve Nordik (Kuzey ülkeleri, İskandinavya) mitolojisindeki kahramanların çoğu, ne de olsa,

Cehennemi ziyarete gitmek için epey çaba harcamışlardır. Kıyaslanınca Cennet sayılabilecek gezegenimiz hakkında, onu Cehennemle karşılaştırarak öğreneceğimiz çok şey vardır.

Yarısı insan yarısı aslan olan Sfenk.« 5.500 yıl önce yapılmıştı. Yüzü bir zamanlar düzgün, parlak ve tertemizdi. Binlerce yıldır Mısır çölünden gelen kum fırtınalarıyla arada sırada yağan yağmurlar nedeniyle şimdi aşınmış, bozulmuş ve matlaşan yerleri var. New York’ta Kleopatra'nın İğnesi adlı bir dikilitaş durur. Mısır’dan getirilmiştir. Bu dikilitaş kentin Centrai Park'ına getirilişinden bu yana yalnızca yüzyıl geçtiği halde, üzerindeki yazılar hemen hemen tümüyle silinmiştir. Bunun nedeni dumanlı sis ve sanayi tesislerinin yol açtığı çevre kirliliğidir. Venüs gezegeni atmosferindeki kimyasal erozyon benzeri bir durum. Yeryüzündeki aşınma (erozyon) bilgiyi siler süpürür. ancak bu süreç çok yavaştan yer aldığı için farkedilmez. Cüsseli sıradağlar milyonlarca yıl varlıklarım sürdürürler; çarpma sonucu oluşan küçük kraterler belki yüz bin yıl kendilerini korurlar. ([8]) İnsanın yarattığı büyük yapılarsa yalnızca birkaç bin yıl ayakta kalırlar. Böylesi yavaş ve tekdüze erozyondan başka küçük ya da büyük felâketler de yapıları yok ederler.

1

Dört yüz yıl önce böyle bir aygıt Arşimet tarafından yapılmış ve Roma'da Çiçero tarafından İncelenerek açıklanmıştı. Roma’ya bu aygıtı getiren General Marcellus olmuştu. Çünkü, askerlerinden biri, Siraküz’ün işgali sırasında emirlere karşı gelip keyfi olarak yetmişlik bilgin Arşimet’i öldürmüştü.

2

Ne yazık ki, Newton Principia adlı başyapıtında Kepler’e olan borcunu kabul etmiyordu. Fakat 1686 yılında Edmund Halley’e yazdığı bir mektupta yerçekimi yasasıyla ilişkili olarak şöyle demiştir: «Bunu yirmi yıl kadar önce Kepler’in kuramından öğrendiğimi kabul ediyorum.»

3

Meteorlarla meteoritlerin kuyruklu yıldızlarla ilişkili oluşlarına dikkati ilk çeken Alexander von Humboldt’dur. Bilimi halka maletmek üzere 1845-1862 yıllarında yayınladığı Kozmos adlı kitabında buna değinmişti. Humboldt’un daha önceki kitaplarını okuyan genç Charles Darwin, coğrafi keşiflerle doğa tarihini birarada inceleme isteğine kapılmış, Beagle adlı keşif gemisinde araştırmacı olarak görev almış, İncelemelerinin sonucunda Türlerin Kökeni adlı ünlü kitabını yazmıştır.

4

<*> Silindir biçimindeki Adda mühürü, M.Ö. üç bininci yılın ortalarına aittir ve Venüs tanrıçası Inanna’yı sabah yıldızı ve Babil

Iştar’ının habercisi olarak gösterir.

5

Işık bir dalga hareketidir; belirli bir zaman biriminde (örneğin bir saniye), gözün ağ tabakası gibi bir ışık algılama mekanizmasının içine ulaşan dalga boyu sayısı frekansını belirler.

[6] radyoteleskop kurulsa Güneş görülebilir. Hatta yerküremiz ve uzaktaki daha başka cisimler de görülebilirdi. Eğer Venüs’te astrofizik gelişseydi, yıldızların varlığı fizik yasaları yoluyla çıkarılabilirdi, fakat bütün bu bilgiler yalnızca kuramsal düzeyde kalmaktan öte geçemezdi. Merak ettim, Venüs’teki akıllı varlıklar bir gün uçmayı, yoğun havada bir araçla dolaşmayı öğrenselerdi ve üzerlerindeki 45 kilometrelik gizemli bulut tabakasına girerek sonuçta o tabakadan çıkıp bağlarını

yukarıya kaldırsalardı ve ilk olarak o Güneş'li, gezegenli, yıldızlı muhteşem evrenle karşılaşsalardı, acaba tepkileri ne olurdu?

7

Venüs'teki su buharının miktarı konusunda henüz tam bir kesinlik yok. Pioneer uydusunun verdiği bilgiler, yüzde birin yirmi, otuzu oranında su mevcudu bildirirken, Sovyetler'in Venera 11 ve 12'nin verdiği bilgiler, yüzde birin yüzde biri oranında su mevcudu bulunduğunu bildirdi. Eğer bunlardan birincisi doğruysa, o takdirde karbondioksitle su buharı mevcudu gezegenin derecesini 480'e yükseltmeye yeterli demektir. İkinci bilgi doğruysa ki, tahminen ikinci bilgi doğrudur, bu takdirde karbondioksit miktarıyla su buharı miktarı gezegen yüzeyinin ısısını ancak 380 dereceye çıkarmaya yeterli olmaktadır ve kızılötesi frekans pencerelerinin tıkanması için atmosferde başka yapısal maddeler vardır anlamına gelir; Venüs'ün atmosferinde varlığı saptanan SO, CO ve HCI miktarları geri kalan 100 derecelik ısı artışını sağlamaya etken olur.

8

Bu konuda daha kesin bir şey söylemek gerekirse, çarpma sonucu oluşmuş çapı 10 km'lik bir krater her 500.000 yılda bir görülür, Jeolojik bakımdan istikrar gösteren Avrupa ve Amerika gibi bölgelerde bir krater erozyona karşı yaklaşık 300 milyon yıl dayanabilir. Daha küçük çapta kraterler daha sık olarak görülür ve çabucak ortadan kaybolurlar, özellikle jeolojik bakımdan hareketli bölgelerde.

Venüs'te, yerküremizde ve güneş sistemindeki öteki gezegenlerde felaketlerin yerle bir ettiği şeylere ait kanıtlar var. Daha yavaş ve tekdüze yok edici süreçler de, yeryüzünde yağmur, dereler, akarsular ve sellerin toprak taşıması gibi olaylardır. Mars'ta eski akarsu kalıntıları yeraltından geliyor olabilir. Jüpiter'in Ay'ı olan Io'da sözkonusu felaket etkisini akan sülfür yataklarının oynadığı sanılıyor. Yeryüzünde çok güçlü hava sistemleri, Venüs ve Jüpiter'deki atmosfer de benzer bir etki yapar. Gezegenimizde ve Mars'ta kum fırtınaları aynı rolü oynar. Volkanlar yerkürenin ve Io'nun atmosferine döküntüler püskürtür. Venüs'ün, Mars'ın ve gezegenimizin yüzeylerinin biçimlerini iç jeolojik süreçler yavaştan bozar. Yavaş devinimleri dillere destan olan buzullar yeryüzü şekillerini yeniden yoğururlar. Buzulların Mars'ta da aynı şeyi yapmaları olasılığı sözkonusudur. Bu süreçlerin zaman bakımından sürekliliği şart değildir. Avrupa'nın büyük bir bölümü karlarla kaplıydı. Birkaç milyon yıl önce bugün Chicago'nun bulunduğu yer üç kilometre kalınlığında buz altında gömülüydü. Mars'ta ve Güneş sistemindeki öteki gezegenlerde bugün birdenbire meydana gelmiş olması olanaksız şekiller görüyoruz. Bunlar milyonlarca ya da milyarlarca yıl önce gezegenlerin iklimleri çok değişikken oluşmuş şekillerdir.

Yeryüzünün şeklini ve iklimini değiştirebilecek bir etken daha sözkonusudur: O da çevre koşullarını değiştirebilen akıl sahibi canlılardır. Venüs'te olduğu gibi, yerküremizde de karbondioksit ve su buharı nedeniyle bir sera koşulu bulunuyor. Eğer bu sera koşulları geçerli olmasa, yerkürenin toptan ısısı, suyun donma derecesinin altına düşerdi. Okyanusları sıvı durumda tutan ve hayatı mümkün kılan budur. Hafif tertip sera etkisi yararlıdır. Venüs'teki gibi yerküremizde de 90 atmosferlik karbondioksit vardır; şu farkla ki, kireçtaşı ve diğer karbonatlar şeklinde yerkabuğundadır, atmosferde yoktur. Yerküremiz birazcık, hem de çok azıcık. Güneş'in yakınına kaydırılsa, ısı hafifçe yükselir. Böyle bir şey karbondioksitin bir bölümünü yüzeydeki kayalardan dışarı atar, buysa sera koşullarını şiddetlendirirdi. Bu durumda da yüzeydeki ısı düzeyi yükselirdi. Yüzeyin daha çok ısınması sonucu, karbonatlar buharlaşarak karbondioksite dönüşür ve seradaki düzgün ısı kontrolü kaybolur. Venüs'ün Güneş'e yakınlığı yüzünden, bu gezegenin tarihinin ilk

dönemlerinde böyle bir olguyla karşılaştığını sanıyoruz. Venüs yüzeyinin çevre durumu bir uyarı sayılmalıdır. Bizim yerküremiz de böyle bir felaketle karşılaşabilir.

Bugünkü sanayi uygarlığının başlıca enerji kaynakları fosil adını verdiğimiz yakıtlardır. Odun ve petrol, kömür ve doğal gaz yakmaktayız. Bunları yakarken, havaya, çoğunlukla karbondioksit olmak üzere, zararlı gazlar salıyoruz. Bunun sonucu olarak, yeryüzü atmosferindeki karbondioksit miktarı korkunç derecede artıyor. Seradaki ısı artışının kontrolden çıkması olasılığı, çok dikkatli olmamız gereğini hatırlatmalıdır: Yerküremizin tüm ısısında bir ya da iki derecelik ısı artışı bile bir felakete neden olabilir. Kömür, petrol ya da mazot yakarken, atmosfere sülfürik asit de salıyoruz. Venüs'te olduğu gibi, bugün gezegenimizin atmosferinde küçücük asit damlacıklarının oluşturdukları yoğun sise rastlıyoruz. Büyük kentlerimiz zararlı' moleküllerle çevre kirliliğine uğramış durumda. Davranış biçimimizin uzun dönemde doğuracağı sonuçları kestirememekteyiz.

Bu arada iklimi karşıt yönde de bozma çabası gösteriyorum. İnsanlar yüz binlerce yıl ormanlardan kestikleri odunları yakıyorlar ve evcil hayvanların yem olarak kullandıkları otlakların yok olmasına göz yumuyorlar. Kesveyak tarımıyla sanayi uğruna ormanların yok edilmesi ve hayvan otlatılması günümüzde yaygındır. Ne var ki, ormanlar otlaklardan daha koyu renktedir. Otlaklar da çölden daha koyu renktedir. Böylece yerin emdiği güneş ışığı miktarı azalmıştır. Toprağın kullanımındaki değişiklikler yüzünde gezegenimiz yüzeyinin ısısını düşürmekteyiz. Bu soğuma kutup takkesinin boyutunu büyütür ve beyaz rengi nedeniyle yeryüzüne gelen güneş ışığını daha çok yansıtarak gezegenin daha da soğumasına yol açabilir mi acaba? Bu da «Kaçak albedo» ([1]) olgusuna yol açar mı?

Bizim sevimli gezegenimiz yerküre, bilebildiğimiz tek yuvamızdır. Venüs çok sıcak bir yer. Mars çok soğuk bir yer. Yeryüzümüzse uygun bir yer, insanoğlu için bir cennettir, insanoğlu bu gezegende evrim geçirmiştir. Fakat asıl yapımıza uygun düşen iklimimiz bozuluyor olabilir. Zavallı gezegenimizi tutarsız biçimde etkiliyoruz. Yeryüzünün çevre koşullarını Venüs cehennemine ya da Mars'ın buzul çağına dönüştürme tehlikesi sözkonusu mu? Bu soruya kesin yanıt vermek olanaksız. Yeryüzü ikliminin toptan incelenmesi, yerküremizin öteki gezegenlerle karşılaştırılması, henüz çok düşük düzeyde bir incelemeye konu olmuşlardır. Bunlar üzerinde fazla durulmayan konular. Bilgi* sizlik ve bilinçsizlikle yerküremizin orasını burasını çekiştiriyor, uzun vadeli sonuçlarının ne olacağım bilmeden atmosferi kirletip toprağı çoraklaştırıyoruz.

Birkaç milyon yıl önce, yeryüzündeki evrim sonucu ilk insanlar belirdiğinde, zaten orta yaşa ulaşmış bir dünyaydı yerküremiz. Gençliğinin felaketlerinden ve haşarılığından bu yana 4,6 milyar yıl geçmişti. Biz insanlar, şimdi yeni ve belki de sonucu etkileyecek bir davranış gösteriyoruz. Aklımız ve teknolojimiz bizlere iklimimizi etkileme gücü kazandırdı. Acaba bu gücü hangi yönde kullanacağız? Tüm insanlık ailesini etkileyecek sorunlarda bilgisizliğe ve 'nemelazımcılığa' boyun mu eğeceğiz? Kısa vadeli çıkarları yerküremizin varlığından yeğ mi tutuyoruz? Yoksa daha uzun zaman ölçülerini gözönünde tutarak ona göre çalışıp çocuklarımızı, torunlarımızı düşünmek suretiyle gezegenimizin varlığını koruyucu karmaşık yöntemlere akıl erdirmeye mi çalışacağız? Yerküremiz minnacık ve «Dikkat! Kırılacak eşya!» türünden bir şeydir. Özen gösterilmek ister.

Bölüm V

KIRMIZI BİR GEZEGENE İLİŞKİN HÜLYALI DÜŞÜNCELER

Tanrıların vişne bahçelerindeki su yollarını izliyor...

— Enuma Elish, M.Ö. yaklaşık 2500. yıl

Kopernik'in fikrini paylaşan, başka bir deyişle, üzerinde yaşadığımız yerin bir gezegen olduğu, döndüğü ve güneş tarafından aydınlatıldığı görüşünü savunan kişi için, öteki insanlar gibi bazen hayal kurmaktan öte bir şey yapamıyor denebilir... Öteki gezegenlerin de kendilerine göre bir yapıları bulunduğunu ve hafta yeryüzündeki gibi insanların orada yaşadıklarını söyleyenler de aynı biçimde hayal kuruyor olabilirler... Doğanın istediğini yaptığı ve yaptıklarının nedenlerini öğrenmeye kalkışmak nasıl olsa sonuç vermez diye doğa hakkında soruşturma açılmasının gereksizliği zihnimize yerleşmişti... Fakat bir süre önce bu konu üzerinde biraz ciddiyetle düşününce, (kendimi daha önce gelmiş geçmiş büyük adamlardan daha akıllı saydığımdan değil, onlardan daha sonraki bir tarihte dünyaya gelme mutluluğuna eriştiğim için) bu soruşturmanın sonuçsuzluğa mahkûm olmayabileceği, engellerin soruşturmayı durduramayacağı ve düşüncenin yeni yollara açılabileceği aklıma geldi.

— Christian Huygens, New Conjectures Concerning the Planetary Worlds, Their Innabitants and Productions, yakl. 1690

İnsanların görüş alanlarını genişletebilecekleri bir zaman gelecek... Ve yerküremiz gibi gezegenler göreceklerdir.

— Christopher Wren, Gresham College açılış konuşmasından, 1657

MARS'TA HAYAT OLUP OLMADIĞINI 500 KELİMEYLE TELLE. Yıllar önce büyük bir gazetenin sahibi, ünlü bir astronoma böyle bir telgraf çekerek posta ücreti kendisine ait olmak üzere bilgi istemişti. Astronom biraz düşündükten sonra şu telgrafı çekmiş: KİMSE BİLMİYOR, KİMSE BİLMİYOR... 250 kez bunu yazmış. Bir uzmanın ısrarla böylesi bir bilgisizlik itirafına karşın, hiç kimse bu açıklamaya kulak asmayarak Mars'ta hayat olduğunu söyleyenlerle hayat olmadığını söyleyenler bulunuyor. Üstelik bunu büyük bir otoriteyle açıklıyorlar. Bazı kişiler Mars'ta hayat olmasını çok istiyorlar; bazılarıysa olmasını istemiyorlar. Her iki taraftar grubunda da aşırıya kaçanlar oldu. Bu aşırı duygular, bilimin öngördüğü her iki tarafa da kulak verme esnekliğinin sınırını aştı. Birbirine karşıt iki olasılığı zihninde taşıma zahmetine katlanmak istemiyor gözüken birçok kişi, tek bir yanıt bekliyor bu konuda. Tek olsun da nasıl olursa olsun yanıt. Bazı bilginler Mars'ta insan yaşadığına ilişkin verilerinin sonradan çok entipüften kanıtlar olduğunu gördüler. Kimisi de Mars'ta herhangi bir yaşam biçimi araştırması başarılı olamadı ya da kesin bir sonuç vermedi diye adı geçen gezegende hayat bulunmadığına karar verdi. Bu kırmızı renkli gezegen için hülyalı düşünceler öne sürülmekten geri durulmadı.

Neden Mars'lılar? Neden, örneğin Satürn'lüler ya da Plüton'lular değil de, ille Mars'lılar üzerinde bu denli hayal ateşi alevlendirildi? Çünkü ilk bakışta, Mars birçok bakımdan yerküremize benziyor da ondan. Her şeyden önce yüzeyini görebildiğimiz en yakın gezegen. Kutuplan buzlarla kaplı. Uçuşan bulutları, müthiş toz fırtınaları, kızıl renkli yüzeyinde mevsimlik şekil değişiklikleri olduktan başka, günleri de bizimki gibi yirmi dört saat. İnsan zihninin orada da insan yaşadığını düşünmesine yol açan yanları var bu gezegenin. Mars, yeryüzü insanlarının umut ve korku yatırımı

yaptıkları efsanevi bir arenaya dönüşmüştür. Ne var ki, bizlerin psikolojik eğilimleri (lehteki ya da aleyhteki) yanıltıcı olmamalıdır. Asıl önemlisi kanıttır ve bu kanıt henüz yoktur. Mars'ın gerçek durumu bir harikalar diyarı olabilir. İleriye ait araştırmalarda öğreneceklerimiz, şimdiye dek öğrendiklerimizden çok daha çekici gelebilir. Bugün için Mars gezegeninin kumlarını oraya gönderilen aygıtlarla elemiş, aygıtlarımızın oradaki varlığını sürdürmeye başlamış bulunuyoruz. Yüzyıllık rüyamızın gerçekleşmesidir buncağız!

XIX. yüzyılın sonlarında dünyanın, bizim insanımızdan daha akıllı ama aynı biçimde ölümlü yaratıklar tarafından inceden inceye seyredildiğine kimse inanmazdı. Bir damlacık suda koşuşan ve çoğalan tek hücreli yaratıkların mikroskopla incelenmesi gibi, insanların da günlük işlerine dalmış olarak koşuşup dururken aynı biçimde incelendiklerini kimse aklına getirmezdi. Kendilerinden son derece emin ve memnun olarak insanlar bu gezegende küçücük işlerinin peşinde oraya buraya koşuşup durdular, madde üzerinde kurdukları imparatorluklarında güven dolu adımlarla dolaştılar. Mikroskop altındaki tek hücreliler de belki aynı biçimde davranıyorlar. Uzaydaki eski dünyaların insan için bir tehlike kaynağı oluşturabileceğini kimse aklına getirmedi. Ya da, bu dünyalarda hayat bulunması olanağını ya da olasılığını ortadan kaldırma amacıyla kısıtlı olarak düşündü.

O eski günlerin zihinsel alışkanlıklarını şimdi anımsamak garip geliyor insana. Dünyamız insanları, Mars'ta ancak kendilerinden daha düşük akıl düzeyinde ve oraya gönderilecek bir heyeti kabule hazır yaratıklar bulunduğunu akıllarından geçirdiler. Oysa bizim tek hücreli ve gelip geçici yaratıklara baktığımız gözle bizlere uzayın öte kıyılarından bakan sevimsiz, soğuk fakat geniş ufuklu zihinler, yerküreye kıskanç bakışlarını çevirdiler. Yavaş ama emin adımlarla bizlere karşı olan planlarını çizdiler.

H. G. Wells'in 1897 yılında yazdığı ve klasikleşen Dünyaların Savaşı (The War of the Worlds) adlı kurgubilim kitabındaki şu ilk satırların insanoğlu üzerinde yaptığı etkisini günümüze dek sürdürmektedir ([2]). Tarih boyunca, yerküremizin dışında hayat varolabileceği korkusu ya da umudu süregelmiştir. Son yüzyıldır bu çağrı gecenin karanlık göğündeki bir kırmızı noktaya yönelmiştir. Dünyaların Savaşı kitabının yayınlanmasından üç yıl önce Percival Lowel adında Boston'lu birinin kurduğu büyük bir gözlemevi, Mars gezegeninde hayat olduğu savının en büyük destek gördüğü merkeze dönüştü. Gençliğinde amatör bir astronom olan Lowell, Harvard'da okuduktan sonra Kore'de yarı resmi diplomat görevi üstlenmişti. Bunun dışında yaptıkları genellikle zenginlerin uğraşları arasına giren işlerdi. 1916 yılında öldü. Fakat ölümünden önceki çalışmalarıyla doğa ve gezegenlerin evrimine ilişkin bilgilerimize, evrenin genleştiği varsayımına ve kesin biçimde de Pluto gezegeninin keşfine katkılarda bulunmuştu. Zaten bu gezegene Pluto denilmesi onun adından kaynaklanmaktadır. Pluto sözcüğünün ilk iki harfi, Percival Lowell'in isim ve soyadının baş harflerinin biraraya gelmesinden oluşturulmuştur.

Lowell'in yaşamı boyunca tutkun olduğu konu Mars gezegeniydi. 1877 yılında İtalyan astronomu Giovanni Schiaparelli'nin Mars gezegeninde kanallar görüldüğünü söylemesi Lowell'i etkilemiştir. Mars'ın yerküremize yakınlaştığı bir dönemde Schiaparelli gezegenin aydınlık yanlarında birbiriyle kesişen tek ve çift çizgili kanallar gördüğünü bildirmişti. İtalyancada cajtali sözcüğü oluk anlamına gelir. Fakat haber yayılır yayılmaz İngilizceye hemen canals (kanallar) olarak çevrilmişti. Kanal yapımıysa o gezegende akılla donatılmış varlıkların bulunabileceği varsayımına yol açmıştı. Böylece Avrupa kıtasıyla Birleşik Amerika'yı bir Mars tutkusu kaplamıştı. Lowell de bu tutku dalgalarına kapıldı.

1892 yılında görme duyusu zayıflayan Schiaparelli, Mars gezegenini gözlemeyi artık bıraktığını

açıklayınca, Lowell bu işi sürdürmek istedi. Lowell birinci sınıf bir gözlem yeri bulmaya çalıştı. Bulutların ve kent ışıklarının rahatsız etmeyeceği «iyi görüş» olanakları sağlayan bir yer olmalıydı burası. Ona göre «iyi görüş» teleskoptaki bir astronomi cisminin parıltısını asgari düzeye indirecek bir atmosfer ortamıydı. Teleskopun hemen ötesindeki atmosferde en ufak bir çalkantı «kötü görüş» tanımına girerdi. Çünkü böyle bir ortam yıldızların göz kırpmasına olanak verirdi ([3]). Arizona'da kurduğu gözlemevinde Lowell, Mars gezegeninin kanalları başta olmak üzere yüzeyini inceleyip durdu. Mars'ı gözlemek için sabahın erken saatlerinde teleskopun başına geçip saatler boyu incelemek gerekir. Genellikle görüntü açık seçik değildir, çoğu zaman bulanır ve çarpık gelir. Bu gibi durumlarda gezegendeki görüntüyü, zihninizden silmek zorundasınız. Pek enderdir görüntünün netleşmesi. Böylesine ender anlarda gezegen bir an için gözünüzün önünde belirir ve bıraktığı muhteşem izlenimle geçip gider. Zihninizde kesin bir biçimde yer eden görüntüyü anlatmak üzere kâğıda geçirmek görevi o zaman başlamıştır işte. Bu konudaki önyargılarınızı bir kenara itip zihin açıklığıyla Mars'ın gizlerini anlatmaya koyulmalısınız.

Percival Lowel'in not defterleri, gördüğü kanısına vardığı şeylerle dolu : Aydınlık ve koyu bölgeler, takke benzeri bir kutup bölgesi, kanallar ve genellikle kanallarla bezenmiş bir gezegen. Lowell kutup takkelerinden eriyip ekvator bölgesinin susamış kentlilerine su taşıyan karmaşık bir kanal şebekesine sahip bir gezegen gördüğüne inanıyordu. Mars'ta bizim insan neslinden belki değişik ama daha akıllı ve yaratılış kökleri çok daha eskilere uzanan kişilerin yaşadığı inancındaydı. Gezegenin koyu renkli bölgelerindeki mevsimlik değişiklikleri bitki büyümesi ve çürümesine bağlıyordu. Mars gezegeninin dünyamıza çok benzer olduğuna inanıyordu. Fazlaca inanmıştı diyebiliriz, sonuçta.

Lowell, Mars'ı yaşlı, kurak ve çölleşmiş bir dünya olarak canlandırıyordu gözünün önünde. Aslında Mars, gezegenimize benzeyen bir çöl görünümündedir. Lowell'in Mars'ında güneybatı

ABD'ye benzeyen ortak yanlar vardı. Kurduğu laboratuar da ABD'nin bu bölgesindeydi. Mars'ta ısı derecesinin soğuk sayılabileceğini kabul etmekle birlikte, yine de Ingiltere'nin güney bölgesi kadar yaşamaya uygun bir ortam sağlayabileceği kanısını taşıyordu. Lowell'e göre Mars'ın atmosferi oksijen bakımından fazla zengin olmasa da soluk almaya yetecek oksijen vardı. Su kıttı fakat göze hoş gelen kanallar şebekesi gezegenin her bölgesine hayat veren bu sıvıyı taşıyordu.

Geriye bakıldığında Lowell'in fikirlerine bugün için en ciddi eleştiriyi oluşturan itiraz, tahmin edilmesi zor bir kaynaktan geldi. Doğal ayıklama yoluyla evrim düşüncesinin ortaklarından olan Alfred Russel Wallace'in 1907 yılında Lowell'in kitaplarından birini incelemesi istendi. Gençliğinde mühendislik yapan Alfred Russel Wallace, duyu ötesi algılama gibi konularda inançlı olmasına karşın Mars'ın yaşanabilir bir yer olabileceği noktasında takdire değer kuşkular besliyordu. Mars'ın ortalama ısı derecesi konusunda Lowell'in yaptığı hesaplarda yanılgıya düştüğünü ortaya koydu Wallace. İngiltere'nin güney bölgesi gibi ıhman iklime sahip bulunmayıp birkaç bölge dışında, sıfırın altındaki soğukluk derecelerinde olduğunu belirtti. Yüzeyin altında sürekli donmuş yerler bulunabileceği ve oksijenin Lowell'in hesapladığından yetersiz olabileceği sonucuna vardı. Wallace'a göre, Mars, Ay kadar çok kraterli olabilirdi. Kanallardaki su durumuna gelince :

Varlığı iddia edilen suyun, böylesi bir çöl bölgesinden ve Lowell'in belirttiği gibi, böylesine bulutsuz bir gök altındaki yerden, kanallar aracılığıyla gezegenin ekvatorundan karşı tarafına ulaştırmak, akıllı insanların değil çıldırmış insanların eseri olabilirdi. Şundan kesinlikle söz edebiliriz ki, kaynağın yalnızca 100 km. ötesine bile buharlaşmaktan kurtulmuş olarak ulaşabilecek bir su damlasına rastlanmaz.

Geniş çapta doğru ve Lowell'in görüşlerine darbe indiren bu fiziksel çözümlemeyi Wallace yaşamının seksen dördüncü yılında ortaya koymuştu. Mars gezegeninde hayat bulunmasının olanaksızlığına işaret eden Wallace'in «hayat»tan kastettiği, orada hidrolik sorunlara eğilmiş mühendisler bulunamayacağıydı. Mikro organizmalar konusunda bir fikir öne sürmedi.

Wallace'in bulgusuna, Lowell'inki kadar iyi ve teleskoplu gözlemevlerinde görev alan astronomların da efsaneleşen kanalların izine rastlamayışlarına karşın, Lowell'in canlandırdığı Mars görüntüsü halkoyunda çekicilik kazandı. Yaratılışın dinsel açıklaması kadar efsaneleşti bu fikir de. Böyle bir düşüncenin yaygınlık kazanmasında XIX. yüzyılın Süveyş, Korent, Panama kanalları gibi kanalların açılışı dahil olmak üzere, mühendislik alanında mucizelerin yaratılmasının da rolü vardı. Avrupalılar ve Amerikalılar böyle mucizeler yaratabiliyorlarsa, Mars'lılar neden yaratamasınlardı? Kızıl renkli gezegenin kurumasına karşı cesaretle savaşım veren daha akıllı bir yaratık türü olamaz mıydı?

Şimdi Mars gezegeni çevresinde dolaşan gözlemci uydular göndermiş bulunuyoruz. Tüm gezegenin haritası çıkarıldı. Yüzeyine otomatik olarak çalışan laboratuvarlar indirdik. Ne var ki, Lowell'in günlerinden bu yana Mars'ın gizleri daha da arttı. Bununla birlikte Lowell'in hiçbir zaman görme olanağına kavuşamadığı ayrıntılı resimlerde ne kanal şebekesine, ne de tek bir kanala rastlamış değiliz. Lowell ve Schiaparelli, zor görüş koşulları altında yaptıkları gözlemlerle yanlış sonuçlara varmışlardı; bu yanılgıya Mars gezegeninde hayat olduğu yolundaki önyargının yol açması da olasıdır.

Percival Lowell'in not defterleri yıllar boyu teleskop başında harcanmış çabaları ortaya koyuyor. Lowell'in notlarını okuyunca, onun herhalde bir şeyler görmüş olduğu kanısına varıyorum ve bu düşünce beni huzursuz ediyor. Hiç kuşkusuz bir şeyler gördü ama acaba neydi diye merak ediyorum.

Cornell Üniversitesinden Paul Fox'la birlikte Lowell'in

Mars haritasını ve Mariner 9'un gönderdiği resimlerden oluşan haritayı karşılaştırdığımızda, aralarında hiçbir ilinti kuramadık.

Mars kanalları, zor görüş koşulları altındaki insan gözünün, elinin ve beyninin birarada yanlış çalışmasının sonucu olabilir. (Daha doğrusu, bazı insanların demek gerekir, çünkü Lowell'in zamanında ya da daha sonra onunki kadar iyi aygıtlarda gözlem yapan birçok astronom herhangi bir kanal görmediklerini iddia ettiler.) Fakat bu durum her şeyi açıklamaya yetmez ve Mars kanalları sorununun önemli bir yanının çözümlenmemiş olarak kaldığı yolunda zihnimi kurcalayan bir kuşkuya sahibim. Lowell kanalların düzgünlüğünü, bunların akıllı insanların işi olduğuna şaşmaz bir belirti saydığını her zaman söylemiştir. Bu kesinlikle doğrudur. Fakat çözümlenmeyen sorun, akıllı insanın teleskopun hangi yanında, o tarafta mı, bu tarafta mı, bulunduğudur.

Lowell'in Mars'lıları iyi ve umut kaynağı, hatta biraz da tanrı benzeri yaratıklardı. Wells'in ve Welles'in Dünyalıların Savaşı'ndaki kötü niyetli yaratıklarsa Lowell'inkine benzememektedir. Her iki görüş de halkoyuna gazetelerin pazar ilaveleri ve kurgubilim kitaplarıyla aktarıldı.

Lowell'in Mars gezegenine ve efsaneleşmiş kanallara ilişkin olarak edindiği izlenimler iflasa uğramış olsa da, bu gezegenin görüntüsünü vermeye çalışmasının şu erdemli yararı oldu : Kendim de dahil olmak üzere, sekiz yaşındaki çocuk kuşaklarında gezegenlerin keşfinin gerçek olabileceği düşüncesini uyandırarak Mars'a günün birinde yolculuk edip edemeyeceğimiz merakına yol açtı.

Organizmalar gibi, makinelerin de kendi evrimleri vardır. Roket, onu ilk ateşleyen barut tozu gibi, Çin'de ortaya çıktı. Çin'de roket eskiden törenlerde ve estetik amaçlarla kullanılırdı. XIV. yüzyılda Çin'den Avrupa'ya getirilen roket savaş alanına aktarıldı ve XIX. yüzyıl sonlarına doğru Rusya'da bir okul öğretmeni olan Konstantin Tsiolkovsky tarafından gezegenler arasında taşımacılık için düşünüldü. Çok yüksekteki uçuşlarda kullanılmak üzere ciddi biçimde yapımı B. Amerikalı bilgin Robert Goddard tarafından geliştirildi. İkinci Dünya Savaşının Alman V2 askeri roketi, Goddard'ın bu alandaki çalışma sonuçlarının hemen tümünden yararlanarak oluştu. 1948 yılında da o tarihe dek çıkılmamış bir yükseklik olan 400 km. yükseğe, iki kademeli V 2/WAC Corporal aracı fırlatıldı. 1950'lerle Sovyetler Birliği'nde Sergei Korolov ve ABD'de Wernher von Braunun mühendislik alanında sağladığı aşamalar, kitlesel imha silahları fırlatıcıları olarak ilgi görerek, ilk yapay uyduların ortaya çıkmasına neden oldular. Bundan sonraki gelişim çok hızlı oldu : Dünya yörüngesine insan yerleştirmek, Ay'a insan göndermek, dış güneş sistemindeki gezegenlere insansız araçlar fırlatmak. Şu anda uzaya uydu fırlatan başka ülkeler de var. İngiltere, Fransa, Kanada, Japonya ve Çin (roketi ilk kez bulan toplum) bu ülkeler arasında.

Tsiolkovsky'nin ve Goddard'ın (Goddard genç yaşta Wells'i okumuş ve Percival Lowell'in konferanslarından etkilenmişti) düşlemekten zevk aldıkları uzay roketinin ilk uygulama alanları, yeryüzünün çok yükseklerdeki bir bilimsel istasyondan izlenmesi ve Mars gezegeninde hayat olup olmadığının araştırılması oldu. Şimdi artık bu her iki rüya da gerçekleştirilmiş bulunuyor.

Kendinizi başka bir gezegenden dünyaya geliyor düşününüz. Aklınızda da herhangi bir önyargı bulunmasın. Gezegene yaklaştıkça gezegenin görüntüsü netleşecek ve giderek ayrıntılar artacak. Gezegen üzerinde insan yaşıyor mu? Hangi andan itibaren buna karar verebilirsiniz acaba? Eğer bu gezegende akıllı canlılar varsa, yapılar da bulunması gerekir. Birkaç kilometre boyutundaki bölümlerinin uzaktan göze çarpması olağandır. Fakat bu yapıları gördüğümüz anda, yeryüzünde henüz insandan belirti yoktur. Adı Washington, New York, Boston, Moskova, Londra, Paris, Berlin, Tokyo ve Pekin olan yerlerde hayat belirtisi daha görülmez. Gezegende akıl sahibi yaratıklar bulunsa da, yeryüzünün birkaç kilometre uzaktan görülebilecek kadar değiştirilmiş ve geometrik biçimlere dönüştürülmüş olması sözkonusu değildir.

Görüş mesafesi yakınlaşıp yüz metreye inince durum değişir. Yeryüzündeki birçok yer birden kristalleşir, kare, dikdörtgen şekiller toplamıyla düz ve yuvarlak çizgiler belirir. Bunlar hiç kuşkusuz akıllı yaratıkların meydana getirdikleri yapılardır: Yollar, karayolları, kanallar, çiftlikler Euklid'in geometrik şekillerine ve toprağa karşı olan insan sevgisi karışımının yapıtları. Bu mesafeden Boston'da, Washington'da ve New York'ta akıllı yaratık eserleri farkedilir. Mesafe on metreye düşünce, yeryüzünün nasıl bir işçilikten geçirildiği gerçekten anlaşılır. Gündüz gözüyle görüş mesafesi bir metreye kadar inince, o zaman ilk kez teker teker organizmalar fark ederiz: Balina, inek, flamingo, insan.

Yeryüzünde, aklın izi, önce yapıların geometrik düzgünlüğünde gösterir kendini. Lowell'in kanal şebekesi gerçekten varolsaydı, Mars'ta da akıllı yaratıkların yaşadığı fikri çekiciliğini korurdu. Mars'ın yüzeyinde hayat olup olmadığını fotoğrafla saptamak için (bu fotoğraflar Mars'ın yörüngesinden gönderilmiş olsa bile) yüzeyinin bir işçilikten geçtiğinin saptanması gerekir. Teknik uygarlıkların, kanal döşeyicilerinin fark edilmesi kolaydır. Fakat şaşırtıcı bir iki görüntüden başka Mars gezegeninin yüzeyine ilişkin olarak insansız uydulardan gönderilen sayısız ayrıntılı fotoğrafta böyle bir ize rastlanamıyor. Bununla birlikte, ne bugün ne de dün hayat bulunmayan bir gezegenden, dev ağaçlar ve hayvanlarla dolu olan ya da mikroorganizma ve ölmüş hayat şekilleri bulunan bir

gezegene dek nice olasılıklar sözkonusudur. Mars Güneş'e, yerküremizin Güneş'e mesafesinden daha uzak olduğundan ısı derecesi çok daha düşüktür. İçinde çokça karbondioksit bulunan havasında çok az miktarda su buharı, oksijen ve ozon bulundurur. Nitrojen molekülleriyle argon da vardır. Sıvı durumunda suya rastlanamaz, çünkü Mars'taki atmosfer basıncı soğuk suyun bile çabucak kaynamasını önleyemeyecek kadar düşüktür. Gezegen toprağındaki deliklerde ve damarlarda küçük miktarda sıvı su bulunabilir. Oksijen bir insanın soluk almasına yetmeyecek kadar azdır. Ozon yoğunluğu öylesine incedir ki, Güneş'in mikrop öldürücü morötesi ışını Mars'ın yüzeyine hiçbir engel tanımadan ulaşır. Böyle bir ortamda herhangi bir organizma yaşayabilir mi?

Bu soruya cevap bulabilmek için birkaç yıl önce arkadaşlarımla birlikte Mars gezegeninin sözünü ettiğimiz ortamın içinde yarattığımız kavanozlara başvurduk. Bu kavanozlara yerleştirdiğimiz yeryüzü mikroorganizmalarının yaşayıp yaşamayacağına baktık. Bunlara Mars Kavanozları adını verdik. Mars Kavanozlarındaki oksijensiz ve genellikle karbondioksit ve nitrojenden oluşan atmosferde ısı tıpkı Mars gezegeninde olduğu gibi öğlenleyin sıfır donma derecesinin az üstünde bir dereceyle şafak vakti 80°C arasında değişti. Morötesi ampuller güneşin vahşi sıcağını sağladı. Birkaç kum tanesini ıslatması için konan çok ince tabaka dışında sıvı su bulundurulmuyordu. Mikroplardan bazıları daha ilk gecesinde donarak öldüler. Bazıları oksijensizlikten, bazıları susuzluktan öldüler. Bazılarını da morötesi ışın kavurdu. Fakat oksijene gereksinme duymayan birçok tür yeryüzü mikrobuna her zaman rastlanır. Bu türden olanlar, ısı çok düşünce kepenklerini bir süre için kapadılar. Yine bu türler ince kum tabakaları ya da taşlar altında kendilerini morötesi ışından korudular. Başka deneylerde, az miktarda sıvı su bulundurulduğunda mikroplar bayağı boy attılar. Yeryüzü mikropları Mars ortamında yaşamlarını sürdürebildiklerine göre, Mars'ta da mikroplar varsa varlıklarım haydi haydi sürdürebilirler. Fakat her şeyden önce oraya ulaşabilmemiz gerekir.

Sovyetler Birliği içinde insan bulunmayan uydularla gezegen keşfi programını ateşli bir biçimde sürdürüyor. Gezegenlerin değişen yerleri ve Kepler'le Newton'un fizik yasaları, Mars'a ya da Venüs'e her yıl veya her iki yılda bir asgari yakıt harcamasıyla uydu atma olanağı vermektedir. 1960'lardan bu yana Sovyetler Birliği bu fırsatlardan pek azını kaçırmıştır. Sovyetler'in ısrarlı tutumu ve mühendislik yetenekleri sonuçta harcanan çabaların karşılığını verdi. Baş Sovyet uzay aracı Venera 8'den 12'ye dek Venüs'e indi ve gezegen yüzeyinden başarıyla bilgi gönderdiler. Öylesine sıcak, yoğun ve madde aşındırıcı bir gezegen atmosferinde böyle bir işlev görmek az iş değildir. Buna karşılık Sovyetler Birliği birçok girişime karşın Mars'a hiçbir aracını başarıyla indiremedi. Oysa Mars, soğuk ve az yoğun atmosferi, fazla habis olmayan gazlarıyla ilk bakışta daha konuksever görünüyor. Kutup takkeleriyle, açık pembe gökleriyle, yüksek kum birikintileriyle, eski ırmak yataklarıyla ve bildiğimiz kadarıyla, güneş sisteminde en büyük volkanik yapıyı oluşturan geniş vadisiyle ve de ekvatorundaki ılık yaz öğleden sonralarıyla Venüs'e kıyasla çok daha fazla yeryüzüne benzeyen bir yerdir.

1971 yılında Sovyetler'in Mars 3 adlı uzay aracı Mars'ın atmosferine dalmıştı. Otomatik olarak radyoyla verdiği bilgiye göre, iniş sistemlerini başarıyla kullandı ve inişinin son bölümünde fren işlevi gören roketlerini çalıştırdı. Mars 3 verdiği haberlere göre, başarılı bir iniş yapmış olmalıydı. Fakat indikten sonra uzay aracı yerküremize yirmi saniye süren televizyon görüntülerinin (hiçbir şey görünmüyordu) ardından yayınını esrarengiz biçimde kesti. 1973 yılında da Mars6 aracıyla benzer olaylar dizisine tanık olundu. Bu kez televizyon görüntüsü, araç gezegene indikten bir saniye sonra kesildi. Acaba ne aksilik olmuştu?

Mars'a ait gördüğüm ilk resim bir Sovyet pulu üzerindeydi. Uzay aracının mor renk bir çamura

inişi gösteriliyordu. Sanatçı, sanırım, toz bulutları ve büyük bir hızla esen rüzgârlar resmetmek istemiş olmalı. Çünkü Mars 3 gezegen çapında bir toz fırtınası sırasında Mars'ın atmosferine girmişti. Amerikan U.S. Mariner 9 aracından gönderilen verilerden gezegen yüzeyini yalayan, saniyede 140 metreden süratli Mars'ta ses hızının yarısından süratli rüzgârların o fırtınaya neden olduğunu biliyoruz. Bu rüzgâr çıktığında Mars 3'ün paraşütü açıktı. Bu nedenle dikey olarak yumuşak iniş yapmasına rüzgârlar yardım etmiştir, fakat yatay yönde tehlikeli bir hızla sürüklenmiştir. Büyük bir paraşüte bağlı olarak iniş yapan bir uzay aracı, özellikle yatay yöndeki rüzgârların tehlikesi altındadır. İnişten sonra Mars 3 birkaç sıçrayışın ardından yüzeydeki bir kaya parçasına çarpıp devrilmiş ve taşıyıcı «Otobüs»le radyo bağlantısını kaybederek başarısızlığa uğramıştır.

Peki ama neden Mars 3 bir büyük toz fırtınasına girmişti? Mars 3 fırlatılmadan önce görevi kesin çizgilerle önceden saptanmıştı. Atacağı her adım, yeryüzünden ayrılmadan önce araca yerleştirilen bilgisayara kaydedilmişti. Bilgisayar programını değiştirme olanağı yoktu. Uzay keşfi literatüründe Mars 3'ün görevi «Önceden Programlanmış» olarak bilinir. Programın duruma göre değiştirilmesi mümkün değildi. Mars 6'nın başarısızlığıysa daha da esrarlı. Bu araç Mars'ın atmosferine girdiği zaman gezegen çapında bir fırtına yoktu. Bazen iniş yerinde rastlanan bölgesel fırtına da sözkonusu değildi. Belki de iniş anında mühendislik hatası yüzünden başarısızlığa uğradı. Ya da belki Mars gezegeni yüzeyinde özellikle tehlike taşıyan bir şey vardır.

Sovyet uzay araçlarının Venüs'e iniş yapma başarılarıyla Mars'a iniş yapma başarısızlıkları, bizim göndermek istediğimiz Viking'ler konusunda ister istemez kuşku yarattı içimizde. Viking'lerin ilkini 4 Temmuz 1976 tarihinde ABD'nin kuruluşunun 200. yıl dönümünde Mars yüzeyine indirmek istiyorduk. Sovyet araçlarında olduğu gibi, Viking'in iniş manevrası için de ısıdan koruyucu bir kalkan, bir paraşüt ve geriye itişli roketler bulunuyordu. Mars atmosferi yerküremiz atmosferinin ancak yüzde iki oranında bir yoğunlukta olduğundan, aracın, Mars'ın ince yapılı atmosferinden geçerken yavaşlatılmasını sağlamak üzere on sekiz metre çapında çok büyük bir paraşüt kullanıldı Atmosfer yoğun olmadığından Viking yüksek bir yere iniş yapacak olsa, fren hareketini sağlayacak yeterli atmosfer bulamaz parçalanırdı. Bu yüzden, alçak bir bölgeye inmesi gerekiyordu Mariner 9'un sonuçlarından ve yeryüzündeki radar çalışmalarından böylesi birçok bölge olduğunu bilmekteydik.

Mars 3'ün akıbetine uğramamak için Viking'in rüzgârını çok esmediği bir zamanda ve yerde inişe geçmesini tasarlıyorduk. Mars'ın yüzeyinde toz kaldırabilecek kuvvetteki rüzgârların iniş aracını parçalayabileceği düşünülmüştü. İniş için seçilen bölgenin tozu kolay kalkan bir yer olmamasına özen gösterince, rüzgâr tehlikesini azaltabilirdik. İniş aracının Mars'ın atmosferine kadar yörünge aracı eşliğinde girmesinin nedeni budur. Yörünge aracı iniş bölgesinin özelliklerinden emin olmadıkça iniş aracını salıvermeyecekti. Mariner 9 çalışmalarından öğrenmiştik ki, süratli rüzgâr dönemlerinde Mars yüzeyinin koyu ve açık renkleri değişikliğe uğruyor. Yörünge aracının fotoğrafları olumsuz olsaydı, Mars yüzeyine iniş garantisi veremezdik. Fakat garantinin de yüzde yüz olması sözkonusu değildi elbet.

Aracımızın sert bir zemine inmesini istemiyorduk. Bir kaya parçasına takılıp devrilmesi olasılığı vardı. Fakat fazla yumuşak bir zemine inmesini de istemiyorduk. Sert zeminden mekanik kol toprak numunesi toplayamazdı; yumuşak zeminde de çakılıp kalır, mekanik kol oradan çıkamazdı.

Viking 2'nin iniş yeri olarak 44° kuzey enlem seçildi Bu bölgede pek az miktarda da olsa sıvı su bulunması olasılığı sözkonusuydu. Viking'in biyoloji deneyleri sıvı sırla gelişebilen organizmalar yönünde olduğundan, bazı bilginler Viking'in Mars gezegeninde hayat izine rastlamasının, aracın Cydonia adı verilen bölgeye inmesiyle mümkün olacağını söylediler. Bu arada Mars gibi rüzgârlı bir

gezegende, bir bölgede mikroorganizma varsa her bölgesine taşınmış olabileceği görüşü savunuldu. Viking 1'in iniş yeri olarak ta 21° kuzey enlem seçildi. Buraya verilen ad Chryse'ydi (Yunanca «Altın Toprak» demekti).

Viking 2'nin ineceği bölgenin radarla gözlenemeyeceği, bu nedenle kuzey bölgeye indirildiği takdirde bu rizikonun göze alınması gerektiği öne sürülüyordu. Viking 1'in istenen yere başarıyla indirilmesi halinde, Viking 2'yi daha rizikolu bir yere indirmenin göze alınabileceği savunuluyordu. Mali tutarı 1 milyar dolar olan böyle bir uzay deneyi karşısında, öğüt vermekte çekingen davranıyordum doğrusu.

Viking'ler için uygun bir iniş alanı bulabilmek üzere kararlaştırılan 4 Temmuz 1976 gününü ertelemek zorunda kaldık. Bu tarihten tam 16 gün sonra Mars'ın atmosferine soktuk uzay araçlarını.

Gezegenlerarası bir buçuk yıllık bir yolculuktan ve Güneş'in çevresinden dolanmak suretiyle 100 milyon kilometre gittik¡en sonra, her biri yörüngesel indirici/sondaj aracı çiftinden oluşan iki Viking, Mars'ın yörüngesine girdiler. Yörüngesel indiriciler «aday» iniş bölgeleri incelediler. Sondaj araçları radyoyla kumandalı olarak Mars'ın atmosferine girdiler, ısıdan koruyucu kalkanları yönlendirdiler, paraşütleri açtılar, örtüleri attılar ve geri itişli roketleri ateşlediler, insanlık tarihinde ilk kez olmak üzere uzay araçları Kızıl Gezegenin Chryse ve Utopia bölgelerine indiler. Bu başarılı iniş, araçların dizaynına, yapılışına ve araç yöneticilerinin yeteneklerine dayanıyordu. Mars'ın ne denli tehlikeli ve gizemli bir gezegen olduğu düşünülürse, başarıda talihin de rolü olmuştur diyebiliriz.

Araç, gezegene konar konmaz hemen resim almak istiyorduk. Viking l'in gönderdiği ilk resimler kendi ayak tabanlarına aitti. Mars'ın batak kumlarına gömülebilir korkusuyla bir an önce resmini almak istiyorduk. Resmin yavaş yavaş ve çizgi çizgi ekranlara çıktığını gördük. Karşımıza, aracın Mars yüzeyine konan ayak tabanının kocaman bir resmi çıktı. Az sonra daha başka fotoğraflar da gelmeye başladı.

Sondaj aracının gönderdiği ilk resimler arasında Mars gezegeninin ufkunu görüntüleyen resim gelince hayretten donakaldığımı anımsıyorum. Bu hiç de yabancı bir dünya değildi.

Bizim Colorado, Arizona ve Nevada'da buna benzer bölgeler vardı. Kayalar ve savrulmuş kum yığınları görülüyor, yeryüzündeki herhangi bir manzaraya benzeyen doğal ve yadırganmayan bir görünüm sergileniyordu. Bir başka deyişle, Mars'ta işte burası bir yer denecek bir görünüm vardı. Kum birikintilerin hemen ardından yüzünü buruşturan bir maden arayıcısının katırını sürerek karşımıza çıkması bizi elbet şaşkınlığa uğratırdı, ama yine de bu düşünce ters gelmiyordu insana. Oysa Venüs'ün yüzeyini gösteren Venera 9 ve Venera 10'un gönderdiği görüntülere bakarken, böyle bir düşünce zihnimin ucundan bile geçmedi. Şu ya da bu şekilde, günün birinde, Mars'ın kendisine döneceğimiz bir dünya oluşturduğunu biliyordum.

Mars yüzeyinin manzarası yalın, kızıl ve sevimliydi: Bir kraterin oluşumu sırasında ufka, bir yere fırlayıp gitmiş kaya parçalan, küçük kum tepecikleri, uçup giden tozun örtüp sonra çıplaklaştırdığı kayalar, rüzgârın üfürdüğü son derece incelmiş ve tüy biçimde savrulan zerrecikler... Sivri kayalar, gömülmüş kaya parçaları, yerde çokgen oyuklar bulunduğuna göre, gezegenin tarihi acaba ne ola? Kayalar acaba nasıl bir yapıya sahip? Onlar da kumun yapısına mı sahip acaba? Kum toz haline gelmiş kaya mı, yoksa başka bir şey mi? Göğün rengi neden pembe? Havasının yapısı nedir? Rüzgârın hızı nedir? Acaba yer sarsıntıları, daha doğru bir deyimle, Mars depremleri oluyor mu? Mevsimlerin değişmesiyle atmosfer basıncıyla manzaranın görünüşü nasıl değişikliğe uğruyor?

Bütün bu sorulardan her birine Viking kesin ya da akla yakın yanıtlar sağladı. Viking girişimlerinin sonunda Mars'ın yüzünden çıkarılan örtünün altındaki bilgiler büyük değer taşımaktadır, özellikle iniş yeri olarak garanti açısından çok ilginç saymadığımız yerlerin seçildiği hesaba katılırsa. Ne var ki, Viking kameraları kanal inşacıları, prensesler ya da savaşçılar, soluk kesen uçak şekilleri görüntüsü nakledemediler. Hatta bir kaktüs ya da bir fare görüntüsünü bile saptayamadılar. Çünkü görebildiğimiz kadarıyla, bir hayat belirtisi yoktu (*).

Ola ki, Mars'ta hayat şekilleri (büyük hayat şekilleri) vardır. fakat bizim araçların indikleri yerlerde yoktu. Belki de her kayada ve kum taneciğinde hayat vardır. Yerküremiz tarihinin büyük bir bölümü süresince, suyla kaplı olmadığı bölgelerde bugünkü Mars gezegeni gibi görünüyordu; karbondioksiti zengin :O'ferliydi ve ozon tabakasından yoksun atmosferden sızan morötesi ışık yeryüzünü vahşice parıldatıyordu. Yeryüzünü büyük bitkilerin ve hayvanların kaplamaları, dünya tarihinin yalnızca yüzde 10'luk bir bölümünde olmuştur. Buna karşın yeryüzünün her yöresinde 3 milyar yıl süreyle mikro organizmalar bulunuyordu. Mars'ta hayat olup olmadığını anlamak için mikrop durumunu incelemeliyiz.

Viking gezegen kondusu, insanoğlunun yeteneklerini yabancı dünyalara nakledebilen bir araçtır. Bazılarının takdirine göre, bir çekirge kadar akıllıdır, bazılarına göreyse bir bakteri kadar. Bu kıyaslamaların küçültücü bir anlam taşıdığı düşünülmemelidir. Bir bakteriyi geliştirebilmek için doğa yüz milyonlarca yıl uğraş vermiştir. Çekirge için de milyarlarca yıl harcamıştır. Bu alanda çaba harcayarak işi daha iyi kavrayabilmekteyiz. Viking gezegen kondusu'nun bizim iki gözümüze benzeyen iki aygıtı vardır. Ancak onun gözleri kızılötesi alanda da işe yarıyor. Bizim gözlerimizse bu alanda bir şey algılamıyor. Kayaları itekleyen, toprağı kazıp numuneler alan bir kolu ve

<*) Chryse bölgesindeki bir kaya parçası üzerinde Mars'lıların taş yazısı olduğu varsayılan alfabenin B harfine benzer bir şey görününce, müthiş bir heyecan dalgası sardı ortalığı. Fakat sonradan yapılan bir inceleme, bunun bir ışık ve gölge oyunu olduğunu, ayrıca yeryüzü insanlarının şekil seçme eğiliminden ileri geldiğini ortaya koydu. Mars'lıların Latin alfabesini tercih ettiklerini düşünmemiz de garip bir şey. Her şeye rağmen, bir an için zihnimde çocukluğumda Mars gezegenine ilişkin olarak kitaplarını okuduğum Barsoom'un dünyasından bir yankı geldi. havaya kaldırıp rüzgârın yönünü ve hızım ölçtüğü bir parmağı var; burna ve molekül izlerinin varlığını bizden daha iyi algılayan bir tad alma yetisine de sahip. Sonra iç kulak aracılığıyla Mars depremlerine ilişkin gürültüleri duyabileceği gibi, uzay aracının rüzgârdan sallanan parçalarının çıkardığı sesi de duymaktadır. Mikrop detektifliği yapma yeteneğiyle donatılmıştır. Sağladığı tüm bilimsel verileri yeryüzüne radyo aracılığıyla bildirir. Yeryüzünden talimat da alır. Böylece uzay aracının verdiği bilgiler üzerinde biz insanların düşünüp taşınarak yeni talimat vermesini de olanaklı kılar.

Peki, boyutu, maliyeti ve güç gereksinimi açısından bazı kısıtlamalar karşısında bulunduğumuza göre, Mars'ta mikrop aramanın en akılcı yolu nedir acaba? Şimdilik Mars'a mikrobiyolog gönderemiyoruz. Olağanüstü bir mikrobiyolog olan Wolf Vishniac adında bir arkadaşım vardı. New York'taki Rochester Üniversitesinde çalışıyordu. Mars'ta hayat olup olmadığı konusunda araştırma yapmayı 1950'lerin sonlarına doğru kafaya iyice koyduğumuz sıralarda, adı geçen arkadaşım, mikroorganizma varlığını saptayıcı otomatik ve güvenilir bir aracın mikrobiyologlar tarafından geliştirilmeyişinin astronomlarca eleştirildiği bir toplantının içinde bulmuştu kendini. Vishniac bu alanda bir şeyler yapmaya karar verdi.

Gezegenlere gönderilebilecek bir küçük aygıt geliştirdi. Arkadaşları bu aygıta «Wolf Kapanı» (Wolf Trap) adını verdiler. Bu tuzak ya da kapan bir şişeden ibaretti. Şişenin içine besleyici organik

madde konulacak. Mars toprağından bir parçacığın şişedeki sıvıyla karışması sağlanacak ve Mars'taki böceklerin (eğer varsa) büyürken (eğer büyürlerse) sıvının değişen kirliliği ya da bulanıklığı saptanacaktı. Wolf Kapanı, Mars'a inecek Viking aracında yapılacak üç ayrı deney aygıtına ek olarak gönderiliyordu. öteki deney yöntemlerinden ikisinde Mars'a yiyecek gönderilmesi öngörülüyordu. Wolf Kapanı'nın başarısı Mars'lı böceklerin sıvıdan hoşlanması koşuluna bağlıydı. Vishniac'ın sıvısında Mars'lı böceklerin boğulabilecekleri olası

— 149 — lığını öne sürenler vardı. Wolf deneyiminin avantajı, Mars'lı mikropların besin aldıkları sırada nasıl bir davranış göstereceklerine bağlı olmayışıydı. Gözlenecek olan tek gelişme, büyüyüp büyümemeleri noktasında toplanıyordu. Öteki deneylerse, mikropların yiyeceklerini yediklerinde çıkardıkları ve aldıkları gazların türüyle de ilgiliydi. Bu varsayımlar da tahminlere dayanmaktan öte gidemezdi.

N.A.S.A. (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) Amerika Birleşik Devletleri'nin uzay gezegenleri programlarını yönetirken, sık sık ve önceden habersiz bütçe kısıntılarıyla karşılaşan bir kuruluştur. Bütçenin artırılması durumuysa pek enderdir. NASA'nın bilimsel faaliyetini hükümet pek gözetmez. Bu yüzden NASA'dan para kesileceği zaman bunun kurbanı olan bilimdir çoğu kez. 1971 yılında Mars'ta girişilecek dört mikrobiyoloji deneyinden birinden vazgeçilmesi istendi. Bu yüzden Wolf Kapanı Viking gezegen kondusundan tahliyeye uğradı. Bu kapanı geliştirmek için Vishniac 12 yılını vermişti. Üzücü bir şey olsa gerek.

Vishniac'm yerinde başkası olsa, Viking'in Biyoloji Heyeti'nden istifa ederdi. Fakat o, bilimsel hedefler uğrunda sabırla çalışan sakin bir insandı. Mars gezegeninde hayat olup olmadığını araştırabilmenin en iyi yolu olarak yeryüzünün Mars'a en çok benzeyen yörelerinde, Güney Kutbunun kuru vadilerinde çalışmayı seçti. Daha önce bazı araştırmacılar Güney Kutup toprağını incelemişler ve bulabildikleri birkaç mikrobun kuru vadi asıllı olmadıklarını, başka ve daha yumuşak çevrelerden oraya savrulduklarını belirlemişlerdi. Mars Kavanozlarını anımsayan Vishniac yaşamın sert koşullarını gözönünde bulundurarak Güney Kutbunun mikrobiolojiye uygun bir ortam oluşturduğunu düşündü. Yeryüzü böcekleri Mars'ta yaşayabilir diye düşünülüyorsa, Mars'tan daha sıcak, daha sulu, daha oksijenli ve çok daha az morötesi ışınlı kutup ortamında neden yaşamasındı? Güney Kutbunda, Güney Kutup asıllı mikropların bulunmadığı varsayımına dayanan deney tekniğini hatalı gördü.

Böylece 8 Kasım 1973 tarihinde Vishniac, küçücük mikrobioloji aygıtını yanına alıp jeolog arkadaşıyla birlikte helikopterle Asgard'daki Balder Dağı yakınlarına gittiler. Amacı Antartika toprağına küçük mikrobiyoloji istasyonları yerleştirmek ve bir ay sonra dönerek istasyonlardaki sonuçları saptamaktı. 10 Aralık 1973 günü Balder Dağından numuneler toplamak için hareket etti. Hareket edişi üç kilometre uzaktan fotoğraf çekilerek saptandı. O günden sonra onu bir daha gören olmadı. Hareketinden on sekiz saat sonra cesedi bir buz dağının eteklerinde bulundu. Daha önce keşfedilmedik bir bölgeye dalmış, buzda kaymış ve 150 metre kadar sürüklenmişe benziyordu. Belki gözü bir yere takılmıştı. Ne bileyim, bir mikrop konağı falan. Ya da bir avuç yeşilliğe takılmıştı gözü. Buralarda olağandışı bir görünümdü yeşil. Ne olduğunu kesin olarak hiçbir zaman bilemeyeceğiz. O gün beraberindeki not defterine son yazısında şöyle diyordu: «202 sayılı istasyonu buldum. 10 Aralık 1973. Saat 22.30. Toprağın ısı derecesi 10°. Havanın ısı derecesi 16°.» Mars gezegeninin tipik bir yaz günü ısısıydı.

Vishniac'ın mikrobiyoloji istasyonlarından çoğu hâlâ Antartika'da yerleşmiş durumdadır. Oralardan geri getirilen numuneler Vishniac'ın yöntemleriyle ve onun mesai arkadaşları tarafından

incelendiler. Klasik tarama yöntemleriyle fark edilemeyecek birçok mikrop türüne incelenen hemen her bölgede rastlanmış bulunuyor. Onun bıraktığı numunelerden yalnızca Güney Kutbuna özgü sayılan yeni maya türleri Vishniac'ın karısı tarafından bulundu. Antartika'daki o seferden geri getirilen ve Imre Friedman tarafından incelenen büyükçe kayaların içi, şaşırtıcı bir mikrobiyoloji kaynağı olarak gözüktüler. Kayaların bir iki milimetre içini kaplayan yosunlar küçücük bir dünyaya sahip çıkmışlar ve buraya kıstırılan su sıvıya dönüştürülmüştü. Mars'ta böyle bir durum daha da ilginç olurdu, çünkü fotosentez için gerekli gözle görülür ışık o derinliğe sızar ve mikrop öldürücü morötesi ışık hiç olmazsa kısmen hafiflerdi.

Uzay girişimlerinin amaçlan, araçlar firlatılmadan birkaç yıl önce saptanıp çerçevesi çizildiğinden ve Vishniac'ın da ölümü yüzünden, Antartika deneylerinin sonuçları Mars'ta hayat arama konusundaki Viking hedefinde herhangi bir değişikliğe yol açmadı.

Viking gezegen kondularından her birinde Mars gezegeninin yüzeyinden malzeme numunesi toplayacak bir kol vardır. Bu kol topladığı malzemeyi yavaşça aracın içine çeker, parçacıkları beş ayrı deney için küçük bölmelere yerleştirir. Bu deneylerden biri, toprağın inorganik kimya yapısını; bir diğeri, kumun ve tozun organik moleküllerini; öteki üçü de, mikropların yaşamım inceler. Bir gezegende hayat olup olmadığım anlamak için bazı varsayımlara dayanırız. Her şeyden önce gezegenimizden başka yerlerde hayatın bizdeki gibi olmadığını düşünürüz. Fakat böyle bir düşüncenin de sınırı vardır. Ayrıntılı biçimde bildiğimiz hayat şekli, sonuçta gezegenimizdeki hayat şeklidir. Viking'in biyoloji deneyleri girişilmiş ilk önemli çabalardır. Mars'ta hayat olup olmayışına ilişkin söylenmiş son söz değildir. Sonuçlar kâh sürükleyici, kâh sıkıcı, kâh zihin açıcı ve ufuk genişletici olmuşsa da, pek yakın bir zamana kadar kesinlikten uzak kalmışlardır.

Mikrobiyoloji deneylerinden üçü de değişik sorular sormaktaydı, fakat her üçünün de ortak sorunu Mars gezegenindeki metabolizmaya ilişkindi. Eğer Mars toprağında mikro organizmalar varsa, besin alıp gaz çıkarmaları ya da atmosferden gaz alıp (belki de güneş ışığı yardımıyla) onları yararlı maddeye çevirmeleri sözkonusu olacaktır. Bu nedenle Mars'a yiyecek gönderiyoruz. Ve Marslıların (eğer oradalarsa) bu besinlerin tadını beğenmelerini umut ediyoruz. Sonra da topraktan ilginç gazlar çıkıp çıkmayacağına bakacağız. Ya da bizim radyoaktif yoldan etiketlediğimiz gazlarımızı vererek bunların organik maddeye çevrilip çevrilmediğini gözleyeceğiz. Organik maddeye dönüştüğü takdirde, ortaya çıkacak olanlara «Küçük Marslılar» adını verebiliriz.

Uzay aracını firlatmadan önce saptanan ölçüler açısından

Viking'deki mikrobiyoloji deneylerinden iki ya da üçü olumlu sonuçlar vermişe benziyor. Her şeyden önce yeryüzünden gönderilmiş sterilize bir çorba Mars toprağıyla karıldığında, topraktaki bir şey çorbayı kimyasal bakımdan çözdü. Sanki soluk alan mikroplar yerküremizden gönderilen çorbayı bünyelerinde değişime uğratıyorlardı. İkincisi de, yeryüzünden Mars toprağına gazlar gönderilince, gazların kimyasal bakımdan toprakla bir bileşim meydana getirmeleri olmuştur; atmosfer gazından fotosentez yoluyla organik madde oluşturan mikroplar varmışçasına. Mars gezegenindeki iki bölgeden alınan 7 değişik numune üzerinde Mars mikrobiyolojisine ilişkin olumlu sonuçlar elde edildi. Bu iki bölgenin birbirinden uzaklığı 5.000 km.'dir.

Fakat deneyler açıkseçik bir yanıt getirmemiştir. Viking'deki mikrobiyoloji deneylerinin sonuçlarını burada tekrarlayıp değişik mikropların testinden geçirmek için büyük çabalar harcadık. Ancak deneyleri Mars yüzeyinin inorganik maddesine makul derecede yakın malzemeyle tekrarlama çabalarının yeterli olduğu söylenemez. Çünkü Mars yeryüzü değildir ve Percival Loweli'in

çalışmaları bize yanılabileceğimizi anımsatmalıdır. Belki de Mars toprağında öyle değişik bir inorganik kimya yapısı vardır ki, Mars'ta mikrop bulunmamasına rağmen yiyecekleri okside edebilmektedir. Belki de atmosferik gazları ayrıştırıp onları inorganik moleküllere dönüştüren özel bir inorganik, cansız katalizör vardır Mars toprağında.

Son deneyler bu yönde bazı işaretler vermektedir. Mars gezegenindeki 1971 büyük toz fırtınasında Mariner 9'un kızılötesi spektrometrelerinin cam levhaları üzerinde tozlar birikmiştir. Bu levhaları inceleyen O. B. Tooo, J, B. Pollack ve ben, bazı tür killere benzer durumlar saptadık. Viking gezegen kondusu tarafından daha sonra sürdürülen gözlemler, Mars'taki fırtınanın üfürdüğü killerin niteliği konusundaki gözlemlerimi doğrular niteliktedir. Şimdi, A. Banin ve J. Rishpon, Mars toprağında görülen o killere benzer killeri laboratuar deneylerinde üretilebilirse, Viking'in «başarılı» mikrobiyoloji deneylerinden başlıca özellikleri fotosenteze ve soluk almaya benzeyen özellikleri tekrarlayabileceklerini söylemektedirler. Sözü geçen Mars kilinin yüzeyi karmaşık bir etkinliğe sahiptir. Gaz alıp vermeye ve kimyasal reaksiyonları katalize etmeye yatkın görünmektedir. Viking mikrobiyolojisinin tüm sonuçlarının organik kimyayla açıklanabileceğini söylemek için vakit henüz erkendir. Fakat öyle bir sonuca ulaşılırsa, bu şaşırtıcı olmaz artık. Kil varsayımı, Mars'ta hayat olmadığı görüşünü zor yadsır; ne var ki, Mars'ta mikrobiyolojik bir kanıttan ille de söz etmemize olanak vermediği de kesindir.

Böyle olsa bile, Banin ile Rishpon'un elde ettikleri sonuçlar biyolojik bakımdan çok büyük önem taşımaktadır. Çünkü hayat olmasa da toprak öylesine bir kimyasal yapıya sahip olabilir ki, hayatın yerine getirdiği bazı işlevleri üstlenir. Yeryüzünde hayat başlamadan önce, soluk alışveriş ve fotosentez sürecine benzer kimyasal süreçler toprakta harekete geçmiş ve hayat başlayınca hemen benimsenmiş olabilir. Üstelik montmorillonit tülünden killerin, amınoasitleri daha uzun molekül zincirlerine, proteinlere dönüştüren güçlü katalizörler olduğunu biliyoruz. Yerküremizin ilk zamanlarına ait killer hayata yataklık etmiş olabilir. Günümüzde Mars gezegeninin kimyasal yapısı, bizim gezegenimiz üzerindeki yaşamın kökeni ve tarihi için kilit noktalar sağlayabilir.

Mars'ın yüzeyinde darbe sonucu açılmış birçok krater vardır. Her birine genellikle bir bilginin adı verilmiştir. Örneğin Mars gezegeninin Güney Kutbundaki bir krater Vishniac krateri denmiştir. Vishniac Mars'ta hayat olduğunu iddia etmiyordu. Olabileceğini söylüyor ve olup olmadığının bilinmesinin büyük önem taşıdığını belirtiyordu. Eğer Mars'ta hayat varsa, kendi hayat şeklimizin genel çizgilerini karşılaştırma olanaklarına kavuşuruz. Ve eğer Mars'la hayat yoksa, bizim gezegene benzeyen bu gezegende neden hayat olmadığını bilmemiz gerekir.

Viking mikrobiyoloji sonuçlarının killere bağlanışı ve mutlaka hayat bulunduğu görüşünü içermeyişi bulgusunun bir gizi daha çözmeye yaradığını söyleyebiliriz. Viking organik kimya deneyi, Mars toprağında organik madde izi ortaya çıkarmış değildir. Eğer Mars'ta hayat varsa, gömülü cesetler neredederler? Hiçbir organik moleküle rastlanmadı. Protein, nükleik asit yapıtaşlarından iz yoktur. Yeryüzündeki gibi ne hidrokarbon, ne de benzeri şeyler var Mars'ta. Buna ille de bir çelişki gözüyle bakmamalıyız. Çünkü Viking mikrobiyoloji deneyleri, Viking kimya deneylerinden bin kez daha duyarlı olmak üzere düzenlenmiştir. Karbonatom duyarlılığı daha çok olan Viking mikrobiyoloji deneyleri, Mars toprağında organik madde sentezine işaret ediyor. Fakat bunun oranı çok önemsizdir. Yeryüzü toprağı, bir zamanlar yaşamış organizmaların organik kalıntılarıyla doludur. Mars toprağındaysa Ay yüzeyindekinden daha az organik madde var. Eğer Mars'ta hayat olduğu görüşünü benimseme eğiliminde olsak, Mars'ın kimyasal tepkili, oksidasyonlu yüzeyinin cesetleri yokettiğini düşünebiliriz; içinde hidrojenli peroksitin bulunduğu bir şişede mikrobun yok oluşu gibi. Ya da şöyle

düşünebiliriz: Hayat var ama organik kimya yeryüzündekinde olduğundan daha az önemli bir rol oynuyor.

Bu son görüş benim için çok daha çekici. İtiraf etmeliyim ki, karbona şoven denecek derecede gönül vermiş biriyim. Kozmos'da karbon bolluğu vardır ve karbon hayat için gerekli olan inanılmayacak kadar karmaşık moleküller meydana getirir. Ben aynı zamanda, suya da şoven denecek derecede gönül vermiş biriyimdir. Su, organik kimya çalışmalarını mümkün kılan ve bazı ısı derecelerinde sıvı kalabilen ideal bir çözücü oluşturur. Bazen düşünüyorum da, acaba diyorum, benim bu maddelere karşı olan aşırı bağlılığım, temelde bu maddelerden meydana gelmemden kaynaklanıyor olmasın? Yerküremizin oluşumu sırasında bu maddeler çok bol olduğundan ötürü müdür yapımızın temelinde karbon ve su bulunuşunun nedeni? Başka bir yerde, örneğin Mars'ta, hayatın temeli başka maddelerden mi oluşmuştur?

Ben su, kalsiyum ve organik moleküller koleksiyonundan oluşan Carl Sagan adlı biriyim. Sizse hemen aynı moleküller koleksiyonundan oluşmuş değişik kollektif etiketli birisiniz. Ama durum yalnızca bundan mı ibarettir? Bizde molekülden başka bir şey bulunmaz mı? Bazı kişiler bu durumu insan haysiyet ve gururunu küçültücü bulabilir. Ben kendi hesabıma, evrenin, bizim kadar karmaşık ve hassas dengeli molekül makinelerinin gelişimine olanak sağlaması açısından gurur verici buluyorum.

Hayatın temelini oluşturmada, varlığımızdaki atomlarla basit moleküller kadar, bunların biraraya dizilişi de rol oynamaktadır. Zaman zaman insan vücudunu oluşturan kimyasal maddelerin birkaç dolar karşılığında satın alınabileceği yolunda haberler okuruz. Vücudumuzun bu kadar az para ettiğini öğrenmek üzücü olabilir. Fakat bu, en basit oluşum parçalarına bölünmüş maddelerin fiyatıdır. Fiyatı çok yüksek olmayan sudan oluşur vücudumuz genellikle. Karbon da kömür fiyatına göre ölçülebilir. Kalsiyum ise vücudumuzda tebeşir olarak mevcut bulunmaktadır. Proteinlerimizin nitrojeni de hava olarak bulunur ki, bu da ucuzdur. Kandaki demir deseniz çiviyi oluşturan maddeden başka bir şey değil. Eğer hayata ilişkin daha derin bilgilere sahip olmasak, bizleri oluşturan bu atomları alıp büyük bir kapta habire sallamaya koyabiliriz. Sonuçta da can sıkıcı bir atom karışımından başka bir şeyle karşılaşmayız. Bu durumdan başka bir şey beklememeliyiz elbet.

Harold Morowitz insanı oluşturan molekül temel taşlarının tümünü kimyaevlerinden satın almaya kalkıştığımız takdirde ne kadar para harcamamız gerektiğini hesaplamış. Bulgularına göre 10 milyon dolara yakın malzeme edermişiz. Bu belki değerimiz açısından sevindirici bir fiyat, ama ne var ki, kimyaevinden satın alacağımız bütün molekül yapıtaşlarını biraraya getirip karıştırsak bile kavanozun içinde bir insan yaratamayız. Bu bizim yeteneklerimizin dışında kalmaktadır ve uzun bir süre daha kalacağa benzemektedir. Neyse ki, daha ucuza ve daha garantili biçimde canlılar yaratma yöntemlerine sahip bulunuyoruz.

Öyle sanırım ki, başka dünyalarda bulunabilecek hayat şekilleri de, aşağı yukarı bizimle aynı atomlardan meydana gelir. Protein ve nükleik asit gibi yapısal ana moleküllerin bile aynı olabileceğini düşünürüm. Şu farkla ki, bunların diziliş biçimi bizimkinden ayrıdır. Gezegenlerin yoğun atmosferinde dolaşan organizmaların atom yapısı, belki bizim atom yapımıza benzer. Ama belki kemik sahibi olmadıklarından fazla kalsiyum gereksinimi duymayabilirler. Başka bir gezegende belki de su yerine başka bir çözücü madde kullanılmaktadır. Hidroflorik asit iş görüyor olabilir. Bizim moleküllerimize hidroflorik asit zarar verebilir, fakat başka tür organik moleküller olan parafin mumları hidroflorik asit içinde dengeli dururlar. Florin Kozmos'ta fazla miktarda bulunmaz. Bu nedenle sıvı amonyak daha iyi bir çözücü oluşturabilir. Kozmos'ta amonyak boldur. Ne var ki,

yerküremizden ve Mars'tan çok daha yaşlı gezegenlerde sıvı halde bulunur. Yeryüzünde amonyağın gaz halinde bulunması gibi, Venüs'te de su gaz halinde bulunur. Olabilir ki, eriyik sistemine sahip bulunmayan canlılar vardır. Bunlar moleküllerin yüzer biçimde değil de, elektriksel sinyallerle bağlantı kurdukları katı yapılı hayat şekilleri olabilirler.

Fakat bütün bunlardan, Viking gezegen kondusu deneylerinin Mars'ta hayat olduğu varsayımını desteklediği sonucu çıkmaz. Yerküremize çok benzerlik gösteren bol karbonlu ve sulu Mars'ta eğer hayat varsa, organik kimya temeline dayanması gerekir. Organik kimya verileri, Mars'tan aldığımız görüntü ve mikrobiyoloji sonuçlarında olduğu gibi, 1970'lerde Chryse ve Utopia bölgelerinde hayat bulunmadığı görüşüne uygunluk göstermektedir. Kayaların birkaç milimetre altında (Antartika'nın kuru vadilerinde olduğu gibi) ya da gezegenin başka bir bölgesinde veya çok daha eski zamanlardaki daha yumuşak bir dönemde hayat belki olmuştur ya da vardır. Fakat bizim baktığımız yerde ve zamanda yoktu.

Viking'in Mars'ı keşif girişimi, tarihsel boyutları büyük bir girişimdir. Bir uzay aracının başka bir gezegende bir saatten fazla çalışır durumda kalışının tarihteki ilk kanıtıdır. Viking'in başka bir gezegende çalışır durumda kalışı yıllarca sürmüştür. Jeoloji, mineraloji, sismoloji, meteoroloji ve başka bir dünyanın daha birçok bilim dalına ilişkin bilgilerini toplayıp veren ilk uzay aracıdır Viking. Olağanüstü nitelikteki bu bilimsel gelişmeleri bundan sonra nasıl sürdürmeliyiz? Bazı bilginler Mars'a giderek oranın toprak numunelerini alıp yeryüzüne getirecek otomatik araçlar gönderilmesini öneriyorlar. Böylece bu numunelerin Mars'a gönderilen minyatür laboratuvarlarda incelenmesini değil, yeryüzünün geniş olanaklı laboratuarlarında enine boyuna incelenmesini istiyorlar. Viking'deki mikrobiyolojik incelemelerin sonuçlarındaki çelişkilere bu yolla son verilebilir, diyorlar. Toprağın kimyasal yapısı ve mineralojisi saptanabilir. Hayat var mı yok mu diye kayalar parçalanabilir, doğrudan doğruya mikroskopla inceleme dahil organik kimya ve hayat varlığı açısından yüzlerce deney gerçekleştirilebilir. Vishniac'ın önerdiği araştırma yöntemlerini de uygulayabiliriz. Böyle bir deneyime girişmek çok büyük para harcamalarını gerektirse bile teknolojik olanaklarımız buna yeterlidir.

Şunu da açıklamalıyız ki, bunun bir tehlikesi Mars'tan yerküremize mikrop getirilmesi olasılığıdır. Mars toprağındaki mikropları yeryüzünde incelemek istiyorsak, numuneleri sterilize etmeden ele almalıyız. Böyle bir girişimin amacı, Mars toprağındaki mikropları dünyamıza canlı olarak getirebilmektir. Peki, bunun sonucu ne olur? Yeryüzüne getirdiğimiz Mars'lı mikroorganizmalar halk sağlığı için bir tehlike oluşturur mu? Bu konuda kesin bir şey söyleyemeyiz. Ciddi ve tehlikeli bir sorundur. Yerküremize Mars'tan mikroorganizma getirmek istiyorsak, bunların yayılmamasını son derece güvenilir bir biçimde sağlamalıyız. Bakteriyolojik silahlar geliştiren ve depolayan ülkeler var. Bu ülkelerin toprakları üzerinde çok ender kazalar görülse bile, yaygın bir tehlike sözkonusu olmadan tehlikenin önüne geçtikleri görülüyor. Ola ki Mars'tan alman numuneler tehlikesizce yeryüzüne getirtilebilir. Doğrusu ya, Mars'tan dünyaya toprak numunesi getirmeden önce tehlike unsurunu kılı kırk yararak incelemeyi yeğlerim.

Bu gezegenin gözler önüne sereceği öyle ilginç yanlan olduğu kanısındayım ki, Viking gezegen kondusunun hareketsizliğine bir çare bulmak gerekir. Bunun için de tepeleri aşan, çukurlara düşmeyen, kaya parçalan karşısında tökezlemeyen bir araç indirmek gerektiğini düşünüyorum. Bu yönde NASA'da çalışmalar sürdürülüyor. Böyle bir araç gönderebilirsek Mars gezegenine, orayı enine boyuna kateden bir aracın günlük görüntüleri ve bilgileriyle yaklaşık bir milyar insan yeryüzünden başka bir gezegenin keşfine günü gününe katılabilir. Gönderilecek Rover (gezgin) tipi

bir araç yeryüzünden verilecek radyo sinyalleriyle Mars'ın yüzeyini tarayabilecektir. Viking'ler indirdiğimiz bölgelerden daha ilginç olan en az yüz bölge bulunduğu kanısındayım. Mars'ta hayat bulmasak bile gezici bir araçla sağlanacak bilgiler ve görüntülerle başka bir gezegenin keşif dizisini canlı olarak izleme olanağına kavuşacağız.

Mars yüzeyinin yüzölçümü yerküremizin toprak bölümüne eşittir. Mars yüzeyinin ayrıntılı görüntüleri bizleri yüzyıllar boyunca meşgul edecek bilgiler sağlayacaktır. Mars'ın tüm yüzeyinin keşfedileceği bir zaman gelecek. Robotuçakların tepeden tüm haritasını çıkardıkları, rover'lerin üzerinde dolaştıkları, toprak numunelerinin yeryüzüne gönderildikleri, Mars yüzeyi kumlarını insanların adımladıkları zaman gelecektir. Peki, bundan amaç nedir? Mars'la ne alıp vereceğimiz var bizim?

Eğer Mars gezegeninde hayat varsa, bizler için yapacak fazla bir şey olmaz. O takdirde Mars Marslılarındır demek zorunda kalırız. Mars'lılar yalnızca mikroplardan oluşsa bile. Yakınımızdaki bir gezegende bizimkinden ayrı ve bağımsız bir biyolojinin hüküm sürmesi anlatılamaz bir değerdedir. Orada bu hayatın korunması Mars konusunda besleyeceğimiz düşüncelerin başında yer almalıdır. Tutun ki, Mars'ta hayat yok. O takdirde hammadde kaynağı açısından verimli bir kaynak sayılmaz; Mars'tan yeryüzüne hammadde taşımacılığı yüzyıllar boyunca ekonomik olumsuzluğunu sürdürür. Fakat acaba Mars gezegeninde yaşayamaz mıyız? Orayı bir bakıma yaşanabilir duruma getiremez miyiz?

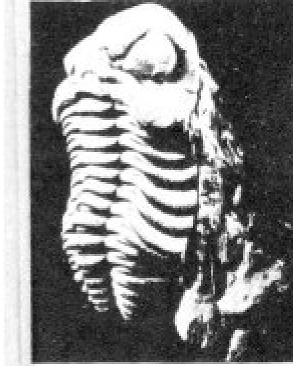
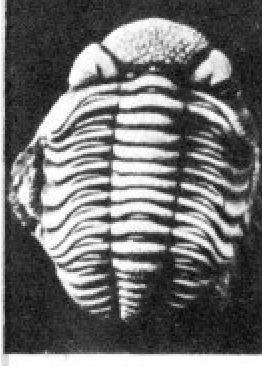
Mars hiç kuşkusuz sevimli bir yer. Ne var ki, bizim açımız*, dan Mars'ın birçok kusuru sözkonusu: Oksijen azlığı, sıvı halde su bulunmayışı ve morötesi ışın çokluğu. Bütün bu sorunlar birazcık hava üretebilsek çözümlenebilir. Atmosferik basıncı artırarak sıvı halde su elde edebiliriz. Daha fazla oksijenle atmosferi içimize çekebiliriz. Morötesi güneş radyasyonuna karşı ozondan bir kalkan da böylece oluşabilir. Mars'ta bir zamanlar atmosferin daha yoğun oluşuna ilişkin belirtiler var. Yoğun atmosfer gazlarının Mars'ı terkedip gitmesi olası değildir. Gezegende bir yerlerde varlıklarını sürdürüyor olmalılar. Bazıları yüzeydeki kayalarla kimyasal bileşim halindedir. Bazıları yüzeyaltı buzlarındadır. Fakat önemli bir bölümü kutup takkelerinde bulunabilir.

Kutup takkelerini buharlaştırmak için onlara ısı vermeliyiz. Koyu renk tozla örterek daha fazla güneş ışığı emmesini sağlayabiliriz. Yeryüzünde ormanları ya da yeşillik örtüsünü yok etmek için kullandığımız yöntemin tersini orada yapmış oluruz. Fakat Mars'ın kutup bölgelerinin yüzeyi çok geniştir. Yeryüzünden Mars'a gereken tozu taşımak için 1200 adet Satürn 5 roketi ateşlemeyi göze almalıyız. Böyle yapılsa bile, gönderilen tozları rüzgârın başka yerlere taşıması olasılığı kuvvetli. Bu nedenle daha iyi bir yöntem bulmalıyız. O da kendini çoğaltabilen koyu renkli bir madde olmalı. Mars'ın kutup bölgesine göndereceğimiz bu makine oradaki yerli malzemeyle kendini çoğaltabilmelidir. Böylesi makineler vardır. Adına ağaç diyoruz. Bunlar çok dayanıklı ve inatçıdırlar. Yeryüzü mikroplarından bazılarının Mars'ta yaşayabildiklerini biliyoruz. Koyu renk ağaçlar, örneğin liken ağacı üzerinde genetik mühendisliği çalışmalarıyla yapay bir ayıklama yöntemi geliştirerek bunların yeryüzünden çok daha sert Mars ortamına dayanmaları sağlanabilir. Bu tür ağaçlar geliştirilirse ve Mars kutuplarının geniş takkelerinde kök salmaları sağlansa, bunlar alanlarını genişleterek kutup takkelerine koyu bir renk kazandırmak suretiyle güneş ışığı emilmesine, buzları ısıtmasına ve Mars'ın uzun dönemlerdir tutuklu bulunan atmosferinin serbest kalmasına yol açarlar.


Derebeylik Japonya'sının zırhları içindeki bi samuravı.


Japon adaları sularında yaşayan bir Heik yengeci.

Trilobit fosilleri. Sol üstte, yarım milyar öncesine ait ilk trilobitlerin gözü yoktu Ortadaki ve alttaki fotoğraflarda, daha sonraki dönemlere ait, daha çok gelişmiş ve güzlerini iyice koruyacak bir durum kazanmış trilobit İn görülüyor.

Bu kavramın adına «Toprak Değişimi» diyoruz: Bilinmedik bir toprağın insanlar için daha uygun bir duruma getirilmesidir. İnsanoğlu binlerce yıl süren dönemler boyunca dünyanın bazı bölgelerine beyazlık kazandırma yoluyla ve «sera etkisi» dediğimiz süreçle yerküremizin ısısını yalnızca bir derece kadar değiştirmiştir. Oysa fosil yakıtları kullanımı ve ormanlarla yeşillik örtüsünü mahvetmek suretiyle bir ya da iki yüz yıl gibi kısacık bir zaman içinde yerküremizin ısısını bir derece daha değiştirebilecek duruma geldik. Bu ve buna benzer yöntemlerle Mars toprağının önemli bir değişime uğratılması için gereken zaman dilimi yüzler ve binlerce yıl arasında oynar. Gelecekte çok ilerlemiş bir teknolojiye ulaştığımızda, Mars'ın yalnızca tüm atmosferik basıncını artırıp sıvı su elde etme olanağına kavuştuktan başka, eriyen kutup bölgelerinden daha sıcak ekvator bölgelerine doğru su da taşıyabileceğiz. Böyle bir şey için mutlaka çok zaman ister. Fakat sonunda kanallar yapacağız demektir.

Yüzeydeki ve yüzeyin alt tabakalarındaki buz büyük bir kanal şebekesiyle taşınacak. Buysa henüz yüzyıl önce Pervical Lowell'in yanlış bir biçimde ortaya koyduğu fikre uygunluk gösteriyor. Gerek Lowell, gerek Wallace, Mars'ta yaşam olasılığı azlığının su darlığından ileri geldiğini anlamışlardı. Eğer bir kanal şebekesi olsaydı, su yokluğu giderilebilir, Mars'ta yaşam olasılığından söz edilebilirdi. Lowell'in Mars gezegenini izleyişi, son derece zor görüş koşullan altında oldu. Diğerleriyse, örneğin Schiaparelli gibi, kanallara benzer görüntülere rastlamışlardı. Lowell'in Mars'a tutkunluğu başlamadan önce, bunlara Canali (Kanallar) adı verilmişti. İnsanların duyguları galeyan halindeyken kendilerini aldatma eğiliminde oldukları kanıtlanmış bir olgudur. Ve komşu bir gezegende insan yaşadığı düşüncesinden daha çok insan zihnini galeyana getiren bir şey yoktur.

Lowell'in düşüncesinin gücü, bir önsezi olmasından ileri geliyor olabilir. Onun sözünü ettiği kanal şebekesi Mars'lılar tarafından yapılmış olabilir. Bu nokta da doğru bir kehanete dönüşebilir :

Mars'ın toprağı değişime uğrarsa, bu, sürekli yerleşim yerleri Mars olan ve bu gezegenle bir yakınlıkları bulunan insanlar tarafından gerçekleştirilecek. Sözünü ettiğimiz Marslılarsa bizlerden başkası olmayacaktır.

Bölüm VI

GEZGİNCİ ÖYKÜLERİ

Birçok dünya mı, yoksa tek bir dünya mı var acaba? Doğanın incelenmesinde bundan daha soylu ve seçkin bir soru olamaz.

— Albertus Magnus, on üçüncü yüzyıl

Dünyanın ilk çağlarında, adalarda yaşayanlar kendilerini bu yeryüzünün tek sakinleri sanırlarmış ya da başka yerlerde yaşayan bulunsa bile, geniş ve derin denizlerin ayırdığı toprak parçaları arasında nasıl ilişki kurabileceklerini bilemezlermiş. Fakat daha sonraki zamanlarda gemiler icat etmişlerdir... Bakarsınız, Ay'a ulaşabilecek araçlar da icat edilebilir... Böyle bir yolculuğu göze alacak bir Columbus ya da Drake yoktur bugün için. Ya da havada uçacak bir Dedalus. Fakat hiç kuşkum yok ki, yeni gerçekler yolunda bize hâlâ ebelik eden ve atalarımızın bilemediği birçok gerçeği bize açıklayan zaman, şimdi bilmek istediğimiz ve bilemediğimiz birçok şeyi bize öğretme lütfunu da gösterecektir.

— John Wilkins, The Discovery of a World in the Moone, (1638)

Bu sıkıcı yerküreden çıkıp yukarılardan aşağı bakarak, doğanın tüm çabasını ve ince işçiliğini bu küçücük pislik noktası üzerinde mi harcadığını düşünebiliriz. Böylece uzaktaki öteki ülkelere yolculuk eden gezginler gibi, anayurdumuzda yerde neler olup bittiğini daha iyi bileceğiz ve evrendeki her şeyin değerini daha iyi takdir edebileceğiz. Yerküremizden başka yerlerde canlı varlıkların yaşadığını ve buraların da bizim gezegenimiz kadar özene bezene yaratılmış yerler olduğunu görünce, dünyamıza ilişkin olarak kullanılan «büyük» sözcüğüne daha az kapılacak, insanların çoğunun tutkuyla bağlandıkları önemsiz konuları küçümseyebileceğiz— Christian h'uygens, The Celestial World Discovered, (1690 dolaylarında)

İNSANOĞLUNUN UZAY OKYANUSLARINA YELKEN AÇTIĞI BİR ÇAĞDA YAŞIYORUZ. Kepler'in gösterdiği gezegen yollarını izleyen çağdaş uzay araçları, insansız olarak yolculuklarını sürdürüyor. Çok iyi bir biçimde yapılmış bu yarıakıllı robotlar bilinmeyen dünyaları keşfe çıkıyorlar. Dış güneş sistemine yolculuklar, Jet Propulsion Laboratory (JPL) adını taşıyan California'nın Pasadena'daki NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) merkezinden yönetiliyorlar.

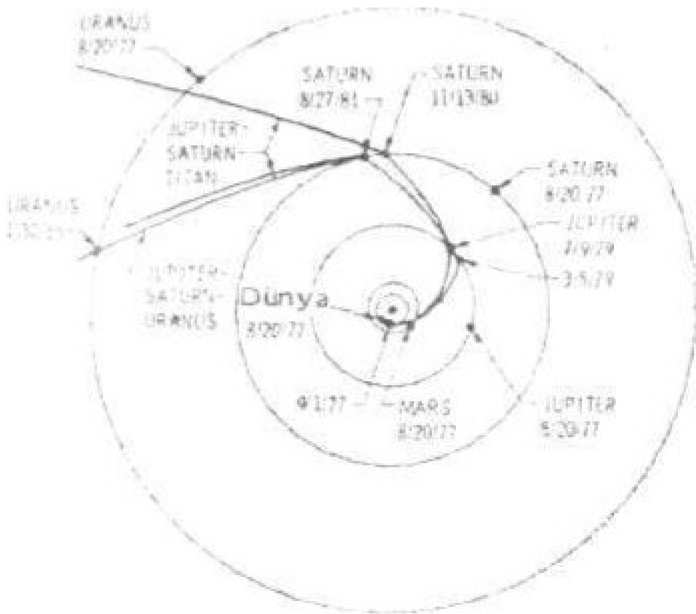
9 Temmuz 1979 günü Voyager 2 adındaki bir uzay aracı, Jüpiter sistemiyle karşılaştı. Gezegenlerarası boşluklarda iki yıldır yolculuk yapıyordu. Bu uzay gemisi parçalarından biri bozulursa, işlevi benzer başka bir parça tarafından alınsın diye milyonlarca yedek parçadan oluşmuştur. Ağırlığı 900 kilo; geniş bir oturma odasına sığabilir. Üstlendiği görev, onu Güneş'in çok uzaklarına da alıp götüreceğinden, başka uzay araçlarının faydalandığı Güneş enerjisinden yararlanamamakta. Voyager'in enerjisi küçük bir nükleer enerji tesisince sağlanıyor. Çapı 3.7 metre olan geniş bir anten aracılığıyla yerküreden radyo sinyalleriyle komut almakta ve bulgularım radyo yoluyla yeryüzüne göndermekte. Jüpiter'den radyo dalgalarıyla elektrik yüklü zerrecikleri ölçecek bilimsel aygıtlara sahip. Fakat sahip olduğu aygıtlar arasında en yararlıları, dış güneş sistemindeki

gezegen adalarının binlerce resimlerini alanlar olmuştur.

Jüpiter'i görülmeyen, fakat tehlikeli biçimde yüksek enerji yüklü olan parçacıklar kabuğu çevrelemektedir. Uzay gemisi Jüpiter'le yakın Ay'larını incelemek ve Satürn'le daha ötedeki gezegenlere doğru yolculuğuna devam etmek için sözünü ettiğimiz radyasyon kuşağının yanından geçmek zorundaydı. Elektrik yüklü parçacıklar hassas yapılı aygıtları bozabilir ve elektronik aygıtları kül edebilir. Jüpiter'i çevreleyen katı cisimli bir çemberin bulunduğunu Voyager 1 saptamış ve Voyager 2'nin aşması gereken bu çemberin varlığını dört ay önce haber vermişti. Küçük bir kaya parçasıyla karşılaşmak, uzay aracının çılgınca sarsılmasına, anteninin yeryüzüyle temasının bozulmasına ve verilerinin de sonsuza dek kaybına neden olabilirdi. Bu «büyük karşılaşma»dan önce Voyager 2'nin yeryüzünden yönetildiği merkezde gergin bir hava esiyordu. Zaman zaman alarm ve olağanüstü durum anları yaşandı, fakat yeryüzündeki insanların aklıyla uzaydaki robotun aklı birleşince facia önlendi.

20 Ağustos 1977 tarihinde fırlatılmış olan Voyager 2. Mars gezegeni yörüngesinden yay gibi bir yol çizerek Asteroit Kuşağından geçip Jüpiter sistemine yaklaştı, gezegeni ve sayısı on dört ya da o dolayda olan Ay'ı geçerek yolculuğunu sürdürdü. Voyager uzay aracının Jüpiter'in yanından geçmesi, ona hız kazandırdı. Aynı şekilde Satürn'ün çekim gücü, aracın Uranus'e doğru hızla yol almasını sağlayacaktır. Voyager 2, Uranus'le 1986'nın Ocak ayı sonunda karşılaşacaktır. Uranus'ten sonra bir dalış daha yaparak Neptün'le karşılaşıp onu da geçtikten sonra güneş sisteminden sıyrılarak büyük yıldızlar okyanusunu sürekli dolaşma kaderine boyun eğecektir.

Bu tür keşif yolculukları insanlık tarihini belirleyen uzun yolculuklar dizisinin yeni bölümleridir. XV. ve



Voyager'lerin uçuş planı:
Uranüsün yörüngesinden (yukarıda sol-da) geçen V - I
1986 Ocağında Uranüs'den geçecek olan V - II

Voyager'terin uçuş planı:

Uranüsun yörüngesinden {yukarıda solda) geçen V · I

1986 Ocağında Uranus'den geçecek olan V · II

XVI. yüzyıllarda birkaç günde Ispanya'dan Azor Adalarına gidebilirdiniz. Şimdiyse birkaç günde yerküremizle Ay arasındaki mesafe alınabiliyor. O zamanlar Atlas Okyanusunu geçmek birkaç ay tutuyor ve ancak bu süreden sonra Yeni Dünya adı verilen Amerika kıtasına varılıyordu. Bugün iç güneş sistemi okyanusu birkaç ayda katedilebiliyor ve bizleri tam anlamıyla bekleyen yeni dünyalar olan Mars ve Venüs gezegenlerine iniş gerçekleşebiliyor. XVII. ve XVIII. yüzyıllarda Hollanda'dan Çin'e bir ya da iki yıl da yolculuk yapabiliyordunuz. Bu süre şimdi Voyager'in yerküremizden Jüpiter'e gitmek için harcadığı zamandır. Bugünkü uzay araçlarının robotları insanların girişecekleri yolculukların öncüleridir.

XV. yüzyılla XVII. yüzyıl arasındaki dönem, tarihimizin büyük bir dönüm noktasıdır. O tarihler, gezegenimizin her yanına gidebileceğimiz düşüncesinin yerleştiği dönemdir. Yelkenlerini cesaretle şişiren tekneler beş, altı Avrupa limanından demir alarak her okyanusu taramaya koyuldular. Bu gezilerin birçok itici gücü vardı: İhtiras, para hırsı, ulusal şeref, dinsel fanatizm, hapis cezasından affedilmek, bilimsel merak, serüven coşkusu ve

Enstremadura adı verilen İspanya ile Portekiz arasındaki kurak ve verimsiz topraklarda hüküm süren işsizlikti. Bu yolculuklar kötülükler getirdiği gibi iyilik de getirdi. Fakat somut sonucu, insanları birbirine bağlamak, bölgeciliği azaltmak ve gezegenimizle kendimiz Hakkındaki bilgilerimizi derinleştirmek oldu.

Yelkenli kayıklarla gerçekleştirilen keşifler dönemine, XVII. yüzyılın devrimci Hollanda Cumhuriyeti simgelik etmektedir. Güçlü İspanya İmparatorluğundan kurtulup bağımsızlığını ilan edince, Avrupa'nın Aydınlık Çağının ürünleri en çok bu ülkede belirdi. Akla, düzene dayanan yaratıcı bir toplum özelliğini taşıyordu. İspanya limanlarını Hollanda gemilerine kapalı tuttuğundan, bu küçücük cumhuriyetin yaşaması gemi yapımına, tayfa yetiştirmesine, ticareti geliştirmesine bağlıydı.

Hollanda hükümetiyle özel teşebbüsünün ortaklaşa kurduğu Hollanda ve Doğu Hindistan Şirketi, dünyanın uzak köşelerine tekneler gönderir, eşine ender rastlanan öteberiler getirip Avrupa'da kârla satardı. Bu yolculuklar Hollanda Cumhuriyetî'nin yaşam kaynağıydı. Sefer yolları ve haritalar devlet sırlan arasındaydı. Gemilerin sefere çıkması mühürlü zarflar içindeki emirlere bağlı olurdu. Gezegenimizin her yeri birden Hollanda gemileri ve gemicileriyle dolup taşmıştı. Kuzeyde Barents Deniziyle Avustralya'da Tasmama, adlarını Hollandalı kaptanlarından almıştır. Bunlar yalnızca ticari amaçlı seferler değildi. Gerçi ticari amacın rolü büyüktü ama bilimsel serüven, yeni ülkelerin keşfi, yeni bitkiler, yeni hayvanlar, yeni insanlar bulmak, kısacası bilgi aşkı da ağır basıyordu.

Amsterdam Belediye Sarayı XVII. yüzyıl Hollanda'sının, kendine güven duyan bir toplumun resmettiği portresi niteliğindedir. Bu sarayın inşası için gemiler dolusu mermerler getirtilmişti. Yıldızlarla bezenmiş evrenin yükünü omuzlarında taşıyan Atlas'ın heykeli bu binadadır. Yine bu bina salonlarında Batı Afrika'dan Büyük Okyanusa kadar uzanan ülkeleri içeren bir harita duvarları kaplar. O zamanlar dünya Hollanda'nın her yerine gemi gönderdiği bir arenaydı.

At koşturur gibi denizlerde gemi koştururlardı. Dünyanın yarı çevresine teknelerinin yayıldığı bir yılda, Hollanda gemilerinin bir bölümü Habeşistan Denizi adını verdikleri Batı Afrika kıyılarına yönelirler, batı kıyılarını izleyerek Afrika'nın güneyini geçerler, oradan Madagaskar Boğazını aşıp Hindistan'ın güneyinden Baharat Adalarında soluğu alırlardı. Baharat Adaları dedikleri bugünkü Endonezya. Sefere çıkan gemilerin bir bölümü de Yeni Hollanda adını verdikleri bir diyara, bugünkü

Avustralya'ya giderdi. Teknelerden bazılarıysa Malakka Boğazını aşma cüretini gösterir ve Filipinler'i geçerek Çin'e ulaşırlardı.

Hollanda o dönemden önce ve sonra hiçbir zaman öylesine bir «Dünya Devleti» olmadı. Yeni fikirlere açık bir ülke olduğundan, Avrupa'nın başka ülkelerinde baskı altındaki aydınların cenneti olmuştu. 1930'larda Nazi egemenliğindeki Avrupa'dan aydınların kaçmasından ABD'nin yararlanması gibi, Avrupa'nın öteki ülkelerindeki sansür ve baskıdan kaçan aydınlar Hollanda'ya akın ediyordu. XVII. yüzyıl Hollanda'sı büyük Yahudi filozofu Spinoza'nın sığındığı bir yer oldu. Spinoza, Einstein'in takdir ettiği düşünürlerdendi. Matematik ve felsefe tarihi alanında büyük bir isim olan Descartes için de aynı durum sözkonusu. Siyasi bilimci John Locke da Hollanda'ya sığındı ve felsefeye yatkın devrimci düşünceleri olan Adams, Franklin, Jefferson, Pain ve Hamilton gibi kişileri etkiledi. Hollanda bilim ve sanat adamlarının akın ettiği bir ülkeye dönüştü. Büyük ustalar Rembrandt, Vermeer ve Frans Hals bu dönemin sanatçılarıdır. Leeuwenhoek mikroskopu icat etti. Willebrordo Snellius, ışığın kırınımı yasasını buldu.

Düşünce özgürlüğü geleneği kökleşen Hollanda'nın Leiden Üniversitesi, yerküremizin Güneş'in çevresinde döndüğü görüşünü yadsımasını isteyen Katolik Kilisesinin zulmünden kaçan

Galileo'ya ([4]) bir burs vererek profesörlük görevine devam etmesini sağladı. Galileo, Hollanda'yla sıkı temas halindeydi. Onun ilk astronomik teleskopu Hollanda yapısı bir dürbün dizaynından geliştirilmişti. Galileo teleskop sayesinde güneşteki lekeleri, Venüs'ün evrelerini, Ay'ın kraterlerini ve Jüpiter'in şimdi Galileo Uyduları adıyla bilinen dört büyük Ay'ını saptadı. Galileo'nun kilise içi çalışmalarına ilişkin olarak verdiği bilgilere, 1615 yılında Hollanda Büyük Düşesi Christina'ya yazdığı mektupta rastlayabiliriz.

Bildiğimiz üzere, birkaç yıl önce göklerde çağımızdan önceki dönemlerde bilinmeyen birçok şey bulup ortaya çıkardım. Bu buluşların yeniliği ve akademik filozofların edindikleri fizik kavramlarıyla genellikle çelişen sonuçları, küçümsenmeyecek sayıda profesörün bana karşı vaziyet almasına yol açtı. Bu profesörlerin çoğu kilise adamlarıdır. Doğayı ve ona ilişkin bilimsel yasaları tersyüz etmek için göğe bu cisimleri sanki ben kendi ellerimle yerleştirmişim gibi bana kızıyorlar. Gerçeklerin gün ışığına çıkarak birikim yaratmasının çeşitli sanat kollarındaki araştırmayı ve gelişmeyi kamçıladığını unutuyor gözüküyorlar ([5])

Keşiflere yönelmiş Hollanda'yla entelektüel ve kültürel merkez olan Hollanda arasındaki bağ çok sıkıydı. Yelkenli gemilerin geliştirilmesi her tür teknolojiyi teşvik etti. El sanatları gelişti. Buluşlar ödüllendirilmeye başlandı. Teknolojik ilerleme bilgi edinmeye, bu da en geniş boyutlarda özgürlüğe ihtiyaç gösterir. Bu nedenle Hollanda, Avrupa'da en çok kitap basılan ve satılan bir ülke durumuna geldi. Başka ülkelerde yasaklanmış kitapların çevirilerine izin verdi. Bilinmedik topraklar keşfetmek ve garip gelen yeni toplumlarla karşılaşmak, kendi halinden memnun toplum yapısını sarstı ve düşünürleri akıl diye belledikleri şeyleri yeniden gözden geçirmeye ve gerçekleri sınamaya zorladı. Bu arada binlerce yıldır, örneğin coğrafya konusunda, doğru olarak belledikleri bilgilerin yanlışlığını anladılar. Dünyanın büyük bir bölümündeki ülkelere krallar ve imparatorlar hükmederlerken, Hollanda Cumhuriyeti halk tarafından yönetilen ülke kategorisinde sayılmayı en çok hak etmiş bir toplumdu. Özgürlük ve düşün hayatının teşvik görmesi, maddi refah, yeni dünyaların keşfi ve bunlardan yararlanılması, toplumsal serüven coşkusu yarattı.

İtalya'da Galileo başka dünyaların varlığını açıklamış, Bruno da başka hayat şekillerinin varlığı üzerinde durmuştu. Bu düşüncelerinden ötürü Galileo ve Bruno İtalya'da işkence görürken,

Hollanda'da her iki görüşü paylaşan astronom Christiaan Huygens ödüllerle donatılıyordu. Christiaan Huygens, «Dünya benim ülkem ve dinim de bilimdir,» diyordu.

Çağı işleyen büyük motif ışıktı: Düşünce ve vicdan özgürlüğünün simgesi ışık; coğrafi keşiflerin simgesi ışık; özellikle Vermeer'inkiler olmak üzere o dönemin tablolarını aydınlığa boğan ışık; bilimsel araştırmanın konusu olarak ışık; Snell'in kırınım yasalarıyla Leeuwenhoek'in mikroskobundaki ışık ve Huygens'in ışığın dalgalardan oluştuğu kuramındaki ışık ([6]). Bunlar hep birbirine bağlantılı etkinliklerdi ve bu faaliyetlere girişenler birbirleriyle serbestçe temasa geçiyorlardı. Vermeer'in tablolarındaki iç dekorasyonlar denizcilik aygıtları ve duvar haritalarıyla doludur. Mikroskoplar konuk odalarının ilgi çeken köşelerini oluşturuyordu. Leeuwenhoek ise Vermeer malikanesi yöneticilerindendi ve Huygens'i Hofwijck'dcki evinde sık sık ziyarete giderdi.

Leeuwenhoek'in mikroskopu, manifaturacıların kumaş kalitesini saptamak için kullandıkları büyütecin geliştirilmesinden doğmuştur. Mikroskop sayesinde Leeuwenhoek bir kaşık suda bir evren keşfetti, mikropları buldu. İlk mikroskopların yapılmasına Huygens de yardım etti ve bu aygıtla epey yeni şey buldu Leeuwenhoek ve Huygens insan sperm hücrelerini dünyada gören ilk kişiler olmuşlardır. İnsanoğlunun üreyip çoğalışım anlamak için bu spermleri görmek şarttı. Mikro organizmaların kaynatılmak suretiyle önceden sterilize edilmiş suda yavaş yavaş üreyiş nedenlerini havada yüzecek kadar küçük oluşlarına ve sudan kaçışlarına bağlayarak açıkladı. Böylece kendi kendine üreme kavramına yeni bir görüş getirdi ve üzüm suyunun mayalanmasıyla etin çürümesi sırasında üremenin olabileceğine işaret etmiş oldu. Huygens'in işaret ettiği doğrunun kanıtlanması için iki yüzyıl geçti ve Pasteur'ün buluşu beklendi. Mars gezegeninde hayat olup olmadığını araştıran Viking projesinin kaynakları, Peeuwenhoek ile Huygens'te aranabilir.

XVII. yüzyıl Hollanda'sında geliştirilen mikroskop ve teleskop, insanoğlunun merakının çok küçük ve çok büyük alanlara uzanma isteğini yansıtmaktadır. Bizlerin atomları ve galaksileri izleyişimizin tohumlan o tarihlerde atılmıştı. Astronomi çalışmaları için yapılan merceklere karşı ilgi duyan Huygens beş metre uzunluğunda bir merceği kendisi imal etti. Teleskopla yaptığı keşifler bile Huygens'in bilim tarihine geçmesi için yeterlidir. Eratostenes'in izinden giderek başka bir gezegen boyutlarını ölçen ilk bilgindir Huygens. Venüs gezegeninin tümüyle bulutlarla çevrili olduğu görüşünü ilk ortaya atan odur. Mars gezegeninin yüzey biçimini ilk göstermeye çalışan yine Huygens'tır. Mars'ın dönerken gösterdiği kayboluş ve yeniden ortaya çıkış özelliklerini izleyen Huygens, Mars'ta bir günün, yerküremizdeki gibi yaklaşık yirmi dört saat olduğunu ilk kez saptamıştır. Satürn'ün halkalarla çevrili olduğunu ve bu çemberlerin gezegene hiç değmediğini yine ilk olarak Huygens söylemiştir ([7]). Satürn gezegeninin en büyük Ay'ı olan Titan'ı keşfeden de odur. Titan güneş sistemindeki en büyük Ay'dır; son derece ilginç ve incelenmesine umut bağlanabilecek bir dünya görünümündedir. Huygens bu keşiflerinin çoğunu yirmi yaşlarındayken yaptı. Astrolojinin de anlamsız bir şey olduğunu vurgulardı.

Huygens'in daha başka başarılı çalışmaları da var. Deniz, yolculuğunda boylam saptamak sorunu zor bir işti. Enlem, yıldızlar sayesinde kolaylıkla bilinebiliyordu; güneye gidildikçe güneydeki yıldız kümelerini görebilirsiniz. Fakat boylamın saptanması tam olarak zamanın bilinmesini gerektirir. Gemideki hassas bir saat, terkettiğiniz limandaki saati size bildirebilir. Güneş'in doğuşuyla batışı ve yıldızlarsa geminizin bulunduğu yerel saati verir. İkisi arasındaki fark boylamın saptanmasını sağlar. Huygens sarkaçlı saati icat etti. Bunun prensibi Galileo tarafından daha önce bulunmuştu. Denizcilikte kullanılan saatlerde gelişme sağlayıcı çalışmalar yaparken, Huygens bugün bile bazı saatlerde kullanılan sarmal dengeli yayı buldu. Santrifüj gücün hesaplanışı

gibi mekaniğe ilişkin buluşları da vardır. Zar oyunlarına dayanarak olasılıklar kuramını ortaya attı. Sonradan maden sanayiinde devrim yaratacak hava pompasını icat etti. Slayd projektörünün habercisi «Sihirbaz Kutusunu buldu. Başka bir makinenin daha, buhar makinesinin gelişimini etkileyen «Barut Makinesi»ni de icat etti.

Huygens yerkürenin Güneş çevresinde hareket eden bir gezegen olduğu yolundaki Kopernik'in görüşünün Hollanda'da halk arasında bile kabul edilmiş bir görüş olmasından ötürü zevk duyan bir bilimadamıydı. Kopernik'in tüm astronomlarca kabul edildiğini, «Ancak kafası yavaş çalışanlarla batıl inançların etkisinde olanlar tarafindan reddedildiğini» söylerdi. Ortaçağın Hıristiyan filozofları, gök cennetinin her gün bir kez yeryüzü çevresinde dönmesinden esinlenerek bunun sonsuz olamayacağı görüşünü tutturur, tartışırlardı. Bu görüşün etkisiyle sayısız halta çok sayıda bile (ve hatta varolandan başka) dünya olamayacağını savunurlardı. Göğün değil de yerkürenin döndüğünün keşfi, yeryüzünün tek dünya oluşturduğu kavramını tehlikeye atıyor ve başka dünyalarda da hayat bulunabileceği olasılığına yol açıyordu. Bunun önemli sonuçlan sözkonusuydu. Kopernik yalnızca güneş sisteminin değil tüm evrenin Güneş'in çevresinde döndüğünü, başka bir deyişle helyosantrik olduğunu söylüyor. Kepler de yıldızların gezegen sistemlerine sahip olduklarını reddediyordu. Çok sayıda, daha doğrusu sayısız başka dünyaların başka güneşler çevresindeki yörüngelerinde döndüğü görüşünü ilk kez açıklığa kavuşturan kişinin Giordano Bruno olduğu sanılmaktadır. Bazılarına göreyse, dünya sayısının çokluğu görüşü, Kopernik'le Kepler'in fikirlerinden filizlenmiştir. XVII. yüzyılın başlarında Robert Merton, helyosantrik varsayımının daha birçok gezegen sistemi içermesi gerektiğini ve bu yönde öne sürülen fikirlerin «anlamsızdan hareket ederek anlam çıkarmak» olduğunu belirtiyordu. Bir zamanlar karşısındakinin dilini yutmasına neden olabilen bir savla Robert Merton şöyle diyordu :

Kopernik oğlu Kopernik canavarının dediği gibi, gök kıyaslanamaz bir büyüklükte... Yıldızlar sayısız ve enginlik sonsuzsa, gökte gördüğümüz sayısız yıldızların güneşler olduklarını, bunların da değişmez merkezleri bulunduğunu neden kabul etmeyelim? Güneş'in çevresinde dolaşan gezegeni bulunması gibi, onların da benzer biçimde kendilerine bağlı gezegenleri bulunduğunu düşünebiliriz... Bunun sonucu olarak ta sonsuz sayıda yaşanabilir dünya bulunduğu sonucunu çıkarabiliriz. Böyle düşünmemize engel nedir?..

Kepler'in ve ötekilerinin söylediği gibi, yeryüzü dönüyorsa, yukarıda dile getirdiğim daha nice küstahça çelişkiyi ortaya dökebiliriz.

Fakat yerküremiz dönüyor. Merton eğer bugün yaşasaydı, sayısız ve yaşanabilir dünyaların varlığını kabul etmek zorunda kalacaktı. Huygens bu zorunluğu o zaman duydu ve hiçbir zaman fikrinden caymadı: Uzay okyanusundaki yıldızlar da birer güneştiler. Bizim güneş sistemiyle kıyaslayarak, Huygens o yıldızların da kendilerine ait gezegen sistemleri bulunması gerektiği ve bu gezegenlerden birçoğunda canlı yaşıyor olabileceği görüşünü öne sürüyordu. «Gezegenlerde yalnızca engin çöllerin bulunduğunu kabul eder ve buraları Kutsal Mimara daha çok yakınlık duyan tüm canlılardan yoksun kılarsak, güzellik ve soyluluk açısından tüm gezegenleri yerküreden aşağı saymış oluruz ki, bu da mantığa uygun düşmez.»

Bu fikirler olağanüstü bir kitapta ve zafer habercisi bir başlık altında toplanmıştı: Göklerde Keşfedilen Dünyalar : Gezegenlerdeki Bu Dünyalarda Yaşayan İnsanlar, Bitkiler ve Ürünlere İlişkin Düşünceler. 1690 yılında Huygens'in ölümünden kısa bir süre önce derlenen bu kitap, Rus Çarı Büyük Petro dahil birçok kişi tarafından hayranlıkla karşılandı. Petro, Rusya'da Batı bilimine ait ilk kitap olarak bastırdı.

Huygens'in gözlemlerine dayanarak çıkardığı sonuçlar çağdaş kozmik perspektife benzerlikler gösteriyor.

Evrenin müthiş enginliğinin ne güzel ve şaşırtıcı bir şeması karşısında bulmaktayız kendimizi... Bunca güneşler, bunca yerküreler... ve bunların her biri de otlar, ağaçlar, hayvanlar dolu ve nice denizler ve dağlarla süslü!.. Yıldızların çokluğu ve birbirleri arasındaki büyük uzaklığı düşününce, hayranlığımız ne kadar daha çok artıyor?

Voyager uzay aracı, o günkü keşif yolculuklarına çıkan yelkenli gemilerin ve Christiaan Huygens'in bilimsel ve tasarımcı geleneğinin uzantılarıdır. Voyager uzay araçları, yıldızlara doğru yol alan gemilerdir ve yolları üzerindeki Huygens'in iyi bildiği ve sevdiği dünyaları keşfetmektedirler.

Yüzyıllar öncesinin yolculuklarından dönerken getirilen önemli şeylerden biri Gezi Öyküleri'dir. Bunlar, yabancı ülkelere ve hayranlığımızı uyandıran, yeni keşifleri kamçılayan, daha önce hiç görülmemiş (egzotik) yaratıklara ait hikâyelerdir. Bu hikâyelerde göğe değen dağlar; ejderha ve deniz canavarları; günlük yiyecekler için altından yapılmış kap kacak; acayip yapılı hayvanlar; Protestanlar, Katolikler, Museviler ve Müslümanlar arasındaki kavgaların anlamsızlığı; ağızları göğüslerinde bulunan insanlar; ağaçlarda yetişen keçiler vardır. Bu hikâyelerden bazıları doğrudur, bazıları da uydurmadır. Kimisinde bir dirhem gerçek bulunur, kimisi de keşfe çıkanlar ya da onların anlattıkları tarafından abartılmış ya da yanlış yorumlanmışlardır. Bu öyküler Voltaire'in ya da Jonathan Swift'in elinde, Avrupa toplumu için yeni bakış açıları getirmiş ve kabuğuna çekilmiş bu topluma yeniden düşünme malzemesi sağlamışlardır.

Voyager 2 uzay aracı, hiçbir zaman yeryüzüne dönmeyecek. Fakat bilimsel bulguları, yaptığı destansı keşifleri, yolculuk anıları gelmekte. Örneğin, 9 Temmuz 1979 tarihini ele alalım. Büyük Okyanustaki yerel saatle 8.04'de yeni bir dünyanın ilk resimleri yeryüzüne geliyor. Bu yeni dünyaya Avrupa adını veriyoruz dünyamızdakinden esinlenerek.

Dış güneş sisteminden yeryüzüne resim nasıl geliyor? Jüpiter çevresindeki yörüngesinde donen Avrupa üzerinde güneş ışığı parıldıyor. Bu ışık uzaya yansıyor. Uzaya yansıyan ışığın bir bölümü Voyager televizyon kamerasındaki fosfora çarpıyor ve bir görüntü yaratıyor. Voyager'deki bilgisayarlar görüntüyü okuyorlar, yarım milyar kilometre uzaklıktaki yeryüzünde yerleştirilmiş bir radyo teleskopa radyo sinyalleri veriyorlar. Bu radyo teleskoplardan biri Ispanya'da, biri Güney California'daki Mojave Çölünde, üçüncüsü de Avustralya'da.

Voyager'lerin çıktığı yolculuklarda insan bulunsa, kaptanın seyir defterinde şunlar yazılı olacak:

1. Gün : Gezegenlere ve yıldızlara doğru Cape Canaveral'dan havalandık.

2. Gün : Aracın bilimsel gözetleme platformunda bir bozukluk var. Bozukluğu gideremezsek çekmemiz gereken fotoğraflardan çoğu ve bilimsel veriler kayba uğrayacak.

13. Gün : Geriye doğru bakarak şimdiye dek birlikte fotoğrafları çekilmemiş yeryüzüyle Ay'ın uzayda birarada ve birbirinden ayrı dünyalar olarak fotoğraflarını çektik. Uzayda güzel bir çift oluşturuyorlar.

170. Gün : Olağan ev ve temizlik işlerine baktık. Olaysız birkaç ay geçti.

185. Gün: Jüpiter'in resimlerini çektik. Bunlar ayar fotoğraflarıydı.

207. Gün: Radyo vericisinde bir bozukluk var. Vericiyi onarıyoruz. Düzeltemezsek, yeryüzünde

bizden bir daha hiç haber alamayacaksınız.

215. Gün: Mars'ın yörüngesini geçiyoruz. Gezegenin kendisi Güneş'in öte yanına düşüyor.

295. Gün: Asteroit Kuşağı'na giriyoruz. Genişçe ve düzensiz kaya parçaları var. Çarpışmayı önlemeye çalışacağız. 475. Gün: Belli başlı Asteroit Kuşağı'ndan sıyrıldık. Herhangi bir çarpışmaya kurban gitmediğimize sevinçliyiz.

570. Gün: Jüpiter gökte giderek daha belirginleşiyor. Yeryüzündeki en büyük teleskopların sağlayamadığı ayrıntıları saptayarak görüntülerini alabileceğiz.

615. Gün : Jüpiter'in değişken bulutları önümüzde fır dönerek bizi hipnotize edecek derecede şaşkınlığa uğrattı. Gezegen çok kocaman bir şey. Öteki tüm gezegenler biraraya getirilse, Jüpiter onların tümünden iki kat daha büyük bir kütleye sahip. Dağ diye bir şey yok. Ova, Volkan ve akarsu yok. Toprakla hava arasında sınır diye bir çizgide yok.

Yoğun gaz okyanusuyla yüzen bulutlardan oluşuyor her yeri. Yüzeyi bulunmayan bir dünya. Jüpiter üzerinde gördüğümüz her şey göklerinde dalgalanıyor.

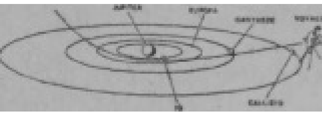
630. Gün : Jüpiter'in havası çok ilgimizi çekti. Bu masif dünya ekseni etrafında on saatten az bir zamanda dönüyor. 640. Gün : Bulut biçimleri birbirinden farklı ve çok güzel. Van Gogh'un «Yıldızlı Gece» tablosunu andırıyor. Ya da William Blake'in yapıtlarını. Fakat hiçbir sanatçı böylesi bir tablo henüz çizmemiştir, çünkü hiçbiri henüz gezegenimizden dışarı ayağını atmamıştır. Yerküre üzerindeki hiçbir sanatçı böylesine acayip ve güzel bir dünya düşleyememiştir.

Jüpiter'in rengârenk kuşak ve çizgilerini yakından izliyoruz. Beyaz çizgiler yüksek bulutlar olabilir, belki de amonyak kristalleridir. Kahverengine çalan kuşaklar daha aşağıda ve daha sıcak bölgeler olabilir. Mavi bölgelerse bulut örtüleri arasında açık bir gök parçası görebildiğimiz deliklerdir. Jüpiter'in kırmızıya bakan kahverenginin nedenini bilemiyoruz. Belki de fosforun ya da sülfürün kimyasal yapısındandır. Belki de Güneş'ten gelen morötesi ışık Jüpiter atmosferindeki metanı, amonyağı ve suyu ayrıştırarak açık renkte karmaşık organik moleküllerin oluşumuna, sonra da bu moleküllerin yeniden biraraya gelmesine yol açıyor. Bu takdirde, Jüpiter'in renkleri dört milyar yıl önce yeryüzünde hayatın başlangıcına yol açan kimyasal olgulardan söz ediyor demektir.

647. Gün: Büyük Kırmızı Nokta. Büyük bir gaz sütunu yükseliyor. Yanındaki bulutların boyuna erişiyor. O kadar büyük bir sütun ki, içine 6 tane yerküre sığar. Kırmızı oluşunun nedeni, belki de çok derinde oluşmuş ya da yoğunlaşmış karmaşık molekülleri yüzeye çıkarmasındandır. Bir milyon yıllık bir büyük fırtına sistemi olabilir.

50. Gün : Muhteşem karşılaşma. Önümüzde müthiş güzellikler sergileniyor. Jüpiter'in azılı radyasyon kuşaklarını ve Voyager I ve ll'nin Jüpiter'in aylarını incelemesi 5 Mayıs 9 Haziran 1979 yalnızca tek bir aygıtın bozulmasıyla aşabildik. Jüpiter'in yeni keşfettiğimiz halkalarının parçacıklarıyla çarpışmadan bunları aştık. Radyasyon kuşağının göbeğinde bulunan küçük, kırmızı bir dünya olan Amalthea'yı, çok renkli Io'yu Avrupa'daki çizgili işaretleri, Ganyemede'nin örümcek ağını anımsatan güzel şekilleri geçtikten sonra, Callisto'nun çok halkalı havzasını aştık. Jüpiter gezegenin bilinen Ay'larından en dıştakini de aşıp dışa doğru açılıyoruz.

662. Gün : Alan detöktörlerimizle küçük parça detektörlerimiz Jüpiter radyasyon kuşağından ayrıldığımızı gösteriyor. Gezegenin çekim gücü hızımızı artırdı. Sonunda Jüpiter'den sıyrıldık ve uzay okyanusuna doğru açılıyoruz.



874. Gün: Bundan sonraki uğrağımıza iki yıl sonra varacağız: Satürn sistemi.

Voyager tarafından gönderilen gezi öyküleri arasında en çok hoşuma giden Galileo uydularından biri olan Io'dan gelenidir. Voyager gitmeden önce de Io’da garip bir şeyler olduğunu biliyorduk. Yüzeyinde bazı değişik ve ilginç şekiller görülüyordu. Rengi de çok kırmızıydı. Mars kırmızısından daha da kırmızı.

Voyager bu kocaman Ay’a yaklaştığında, güneş sistemindeki başka bir yerde rastlanmadık biçimde değişik renkler taşıyan bir yüzeyle karşılaştı. Io, Asteroit Kuşağı’na yakın bir yerdedir. Tarihi boyunca düşen kaya parçalarıyla yumruklanmış olmalı. Kraterler açılmış olması gerekir. Fakat krater gözükmüyordu. Açılan kraterleri silebilen oldukça etkili bir süreç sözkonusu olmalı. Atmosferin etkisi olamaz bu, çünkü Io’nun güçsüz olan çekimi nedeniyle atmosferin büyük bir bölümü uzaya kaymıştı. Akarsudan ötürü olamaz, çünkü Io’nun yüzeyi çok soğuk. Volkan ağzına benzeyen yerler vardı. Fakat emin değildik. Voyager’ın yoluna devam etmesini sağlamaktan sorumlu ekip üyelerinden Linda Morabito, lo’nun arka planındaki yıldızları görebilmek amacıyla bilgisayardan To’nun bir uç bölgesinin görüntüsünü vermesini istemişti. Uydunun yüzeyindeki karardıkta dik duran bir tüy sorguç görür gibi oldu. Şaşırdı. Sonra birden karar verdi ki, tüy sorguç, varolabileceğinden kuşkulandığı bir volkandı. Voyager, yerküremizin dışındaki ilk faal volkanı keşfetmişti. Şu anda Io’da gaz ve parçalar kusan dokuz büyük volkan ve yüzlerce de belki binlerce sönmüş volkan bulunduğunu biliyoruz. Volkanik dağların yanlarından akan püskürtülmüş döküntüler kraterleri örtmeye yetmektedir. Gezegenlerdeki görüntülerden yepyenisiyle karşı karşıya bulanmaktayız. Galileo ve Huygens bayılırlardı bu görüntülere.

Io'daki volkanların keşfedilmesinden önce, bunların varlığı Stanton Peale ve arkadaşları tarafından haber verilmişti. Io’da güldüğümüz renklerin şekilleri, volkan ağzından çıkan erimiş sülfür nehirlerinin alabileceği renk şekillerine benziyor. Io’nun yüzeyi birkaç ay içinde bile değişikliğe uğruyor. Yeryüzünde düzenli aralıklarla hava raporları yayınlanması gibi, Io’ya ait haritaların düzenli aralıklarla hazırlanması gerekmektedir.

Yoğunluğu pek az olan Io atmosferinde Voyager genellikle sülfür di oksit bulgusuna vardı. Bunun bir yararı olabilir: İyice içine düştüğü Jüpiter radyasyon kuşağının elektrik yüklü parçacıklarından yüzeyini koruyor.

Io’nun büyük volkanik sorguçları, Jüpiter’in çevresindeki uzaya atomlarını doğrudan sokabilecek kadar yüksek. Io’dan çıkan gazlı maddenin, birçok çarpışma ve yoğunlaşma süreci sonunda Jüpiter’in çevresindeki kırmızı halkaların sorumlusu olması da sözkonusudur.

İnsanın Jüpiter’ce yaşayabileceğini düşünmek zordur. Bununla birlikte atmosferinde sürekli olarak dolanacak büyük balonlu kentler kurulması uzak bir geleceğin düşüncesi olabilir. Jüpiter’in Ay’larını keşfetmek isteyenler için Jüpiter gezegeni bir tahrik noktası olmaya devam edecektir.

Güneş sistemi, yıldızlararası gaz ve tozun yoğunlaşmasından oluşurken, Jüpiter, yıldızlararası uzaya püskürmeyen ve güneşi oluşturmak üzere içe doğru düşmeyen maddenin büyük bir bölümünü kendine çekmiştir. Jüpiterin kütlesi otuz, kırk misli olsaydı, içindeki madde de termonükleer tepkiler geçireceğinden, bu gezegen kendi ışığıyla parıldamaya başlardı. Gezegenlerin en büyüğü, yıldız olmayı başaramayan bir kütledir. Böyle olmasına karşın, iç ısısı Güneş’ten aldığı enerjinin iki katım

verebilecek kadar yüksektir. Tayfın kızıl ötesi bölümüyle değerlendirilince, Jüpiter'i bir yıldız saymak bile doğru olur. Gözle görülebilen bir yıldıza dönüşseydi, çifte yıldız sistemli, gökte iki güneşli bir dünyada yaşayacaktık. Ve geceler dünyamıza daha ender olarak inecekti. Samanyolu boyunca sayısız güneş sistemlerinde olduğu gibi.

Jüpiter bulutlarının alt bölümlerindeki atmosfer tabakalarının ağırlığı, yer küremizdekinden çok daha yüksek basınç yapar. Bu basınç öylesine büyüktür ki, hidrojen atomlarından elektronları sıkıştırıp çıkarır ve sıvı metallik hidrojen maddesi oluşturur. Yeryüzü laboratuarlarında elde edilmemiş bir fiziksel , sonuçtur bu. Çünkü yerküremizde böylesine yüksek basınç sağlanmamıştır. (Metallik hidrojenin orta dereceli ısıda süperiletken işlevi yapabileceği umut ediliyor. Yeryüzünde üretilebilirse elektronik alanında bir devrim yaratabilir.) Yerküremizdeki | atmosfer basıncından üç milyon kez fazla basınç bulunan Jüpiter'in iç katmanlarında, metallik hidrojen okyanusundan başka bir şey yoktur. Bu arada Jüpiter'in en iç bölmelerinde kaya ve demir kütlesi bulunabilir. Basınç mengenesi içinde yeryüzü i benzeri bir dünya, bu en büyük gezegenin ortasında sonsuza dek gizli kalabilir.

Jüpiter'in içerlerindeki sıvı maddenin taşıdığı elektrik akımları, gezegenin muazzam manyetik alanının kaynağını oluşturuyor olabilir. Güneş sisteminin en güçlü manyetik alanı bu gezegendedir. Gezegenin radyasyon kuşağı ise elektron ve proton kapanı oluşturur. Elektrik yüklü bu zerrecikleri, Güneş'in saldığı güneş rüzgârları taşırlar. Jüpiter'in manyetik alanı bunları yakalayıp hızlandırır.

Io, Jüpiter'e öylesine yakın bir yörüngede döner ki, sözkonusu yoğun radyasyonun göbeğinden geçer. Geçerken elektrik yüklü parçalar çavlanı yaratır, bunlar da radyo enerjisi patlamaları doğurur. Jüpiter'in radyo enerjisi patlamalarının ne zamanlar olacağı, yerküremiz için hava tahminlerinden daha büyük bir kesinlikle haber verilebilir.

Jüpiter'in radyo dalgaları yayınlayan bir merkez olduğu, 1950'lerin başlarında radyoastronominin yeni icat edildiği günlerde bir rastlantı sonucu bulunmuştu. İki genç Amerikalı olan Bernard Burke ve Kenneth Franklin, yeni yapılmış ve o günler için epey duyarlı radyoteleskopla gökleri kolaçan ediyorlardı radyo sinyali alabilecek miyiz diye. Güneş sisteminin dışındaki kozmik alanda radyo dalgaları kaynağı aramaktaydılar. Önceden bilinmeyen bir kaynaktan radyo dalgaları gelince şaşırdılar. Çünkü bunun kaynağı, bir yıldızdan, nebuladan ya da galaksiden değil gibiydi. İşin garibi, çok uzaklardaki cisimlere oranla epey hızla hareket eden bir cisimden geliyordu radyo dalgaları. Uzak Kozmos alanlarına ait haritalarına bakıp bu radyo kaynağına ilişkin bir açıklama yapamadıkları sıralarda bir gün, rasathaneden çıkıp göğe çıplak gözle baktılar. Sağlarında olağanüstü parlaklıkta bir cisim görmeleri onları şaşırttı. Şakayla karışık bir sevinç içinde radyo dalgaları yayınlayan cismin Jüpiter olduğunu gördüler. Laf aramızda, bu tür raslantısal bulgular, bilime yabancı bir olgu değildir.

Jüpiter'den daha küçük bir gezegen olmasına karşılık, Satürn yapı bakımından ve birçok yönüyle Jüpiter'e benzemektedir. Her on saatte bir kendi ekseni etrafında dönen Satürn ekvator bölgesinde renkli çizgi kuşaklan sergiler. Bu renkli kuşaklar Jüpiter'inki kadar belirgin değildir. Jüpiter'den daha zayıf bir manyetik alanı ve radyasyon kuşağına sahiptir. Satürn'ü çevreleyen halkaların görünümü, Jüpiter'inkinden çok daha etkileyicidir. Sayısı onu aşan uyduyla da çevrelenmiştir.

Satürn'ün Ay'larından en ilginci olarak Titan gözümüze çarpıyor. Titan güneş sistemindeki en büyük ve hatırı sayılır derecede atmosferi olan tek Ay'dır. 1980 yılı Kasımında Voyager 1 Titan'la karşılaşmadan önce Titan hakkındaki bilgimiz az ve düzensizdi. Varlığı kuşkuya yol açmayan tek gaz

türü metan gazıydı (CH_4) ve G.P. Kupier tarafından saptanmıştı. Güneşin morötesi ışığı metan gazını daha karmaşık hidrokarbon moleküllerine ve hidrojen gazına dönüştürmekte. Hidrokarbonlar Titan'ın yüzeyini koyu renk ve katransı bir organik balçık olarak kaplıyor. Bu, yeryüzündeki hayatın başlangıcına ilişkin olarak düzenlenen deneyde yaratılan balçığa benziyor olmalı. Titan'ın çekim gücü az olduğundan, hafif hidrojen gazı «kaçış darbesi» olarak nitelenen şiddetli bir süreçle çabucak uzaya kaçıyor ve beraberinde metanla atmosferin öteki yapısal maddelerini gütürüyordur. Fakat Titan'nı atmosfer basıncı en azından Mars gezegenin atmosfer basıncı kadar büyüktür. Bu nedenle «kaçış darbesi» pek gerçekleşmiyor galiba. Belki de henüz keşfedilmeyen öyle atmosferik yapısal bir madde vardır ki. örneğin nitrojen, bu madde atmosferin ortalama molekül ağırlığını artırarak darbeli kaçışı önlüyordur. Ya da darbeli kaçış oluyor, ama uzaya kaçan gazların yerini gezegenin içinden gelen başka gazlar alıyor. Titan'ın kütle yoğunluğu o kadar düşüktür ki, çok miktarda su ve buz bulunmalıdır. Bu arada metan da vardır. İç ısıdan ötürü yüzeye bunların ne oranda salıverildiği bilinmemektedir.

Titan'a teleskopla baktığımızda, zar zor fark edilen bir kırmızı disk görebiliyoruz. Bazı gözlemciler o diskin yukarı bölümlerinde beyaz bulutlar gördüklerini bildirmişlerdir. Bunlar, büyük bir olasılıkla, metan kristalleri bulutlarıdır. Peki ama kırmızı rengi veren nedir? Titan inceleyicileri, bunun nedenini karmaşık organik moleküllere bağlamaktadırlar. Titan'ın yüzey ısısı ve atmosferik yoğunluğu halen tartışma konusudur. Atmosferde oluşan sera tipi bir etkiden ötürü yüzeyinde ısının arttığı belirtileri var. Yüzeyinde ve atmosferinde bolca organik molekül varlığıyla Titan, güneş sisteminin ikamet edilebilir tek ve ilginç bir yeridir. Keşif amacıyla girişilen daha önceki yolculuklar tarihi, Voyageı'in ve başka uzay araçlarının girişecekleri keşif uçuşları, bu yer Hakkındaki bilgilerimize devrim sayılacak bilgiler kalacaktır.

Titan'm bulut aralığından Satürn'ü ve halkalarını görebilirsiniz. Aradaki atmosferin etkisiyle açık sarı renktedir halkalar. Satürn sistemi, yerküremizin Güneş'e mesafesinden on kat daha uzak olduğundan, Titan'a ulaşan güneş ışığı bizim alışkın olduğumuzun yüzde 1'i yoğunluğundadır. Isı dereceleri de atmosferin sera tipi bir etki göstermesine karşın, suyun donma derecesinin çok altında olmalıdır. Fakat organik madde bolluğu, güneş ışığı ve belki de volkanik bölgeleriyle Titan'da ([8]) hayat olasılığı pek de yabana atılamaz. Böylesine değişik bir ortamda, hayat da doğal olarak yeryüzündekinden farklı olacaktır. Titan'da hayat var ya da yoktur, şeklinde kesin yanıtlar verebilecek kanıtlara sahip değiliz. Fakat bir olasılık sözkonusudur. Titan'ın yüzeyine, içinde aygıtlar bulunan uzay araçları indirmedikçe, bu sorunun yanıtını kesin olarak veremeyiz.

Satürn'ün halkalarını oluşturan madde parçacıklarını incelemek için onların yakınına gidebilmemiz gerekir. Bunlar kartopu buz küpleri ve çapı bir metreyi aşamayan cüce buzullardır. Bunların sudan yapılmış buz özellikleri taşıdığını biliyoruz, çünkü halkalardan yansıyan güneş ışığının tayftaki özellikleri, laboratuarda ölçümleri yapılan buzunkine benzemektedir. Bir uzay aracıyla bu buz parçalarının yakınına gidebilmek için süratimizi keserek onların Satürn çevresinde dönüş hızları olan saatte 45.000 mil (yaklaşık 62.000 km.) yapmalıyız ki, beraberlerinde dolaşabilelim. Başka bir deyişle, o buz parçalarının Satürn çevresindeki dönüş hızlarına ayak uydurarak biz de Satürn çevresinde yörüngede dolanmalıyız. Ancak o takdirde ne olduklarını tam olarak anlayabiliriz.

Satürn'ün çevresinde çember sistemi yerine neden tek ve büyük bir uydu yok? Halkayı oluşturan madde parçası, Satürn'e yakın bulunduğu oranda yörüngede dönme hızı artacaktır; içteki parçacıklar dıştaki parçacıklardan daha hızlı dönmektedirler. Her ne kadar komple grup olarak parçacıklar

gezegenin çevresini saniyede 20 km. hızla dönüyorsa da, birbirine yakın iki parçacığın göreceli hızı çok düşüktür. Dakikada birkaç santimetre farkedecek kadar. Bu göreceli devinimden ötürü parçacıklar karşılıklı çekimin etkisiyle hiçbir zaman birbirine yapışamıyorlar. Yapışmaya çabalayınca, yörüngesel hızlarının az fakat değişik oluşu onları birbirinden ayırıyor. Eğer halkalar Satürn gezegenine bu denli yakın olmasalar, sözünü ettiğimiz etkinin gücü azalır ve küçük kartopları biraraya gelerek sonuçta bir uydu oluştururlardı.

Güneş rüzgârı, Satürn gezegeni yörüngesinden çok ötelerdeki dış güneş sistemine kadar etkisini pek az da olsa hissettirir. Voyager, Uranus'e ve Neptün’le Pluto’nun yörüngelerine ulaştığında, eğer aygıtları hâlâ çalışır durumda kalırsa, Güneş’in dünyalar arasında estirdiği rüzgârın etkisinin azaldığını mutlaka hissedecektir. Güneş’in estirdiği rüzgârın, Yıldızlar İmparatorluğunun eşiğine uzanan son kalıntısıdır bu. Pluto’nun Güneş'e olan uzaklığının iki üç misli daha uzaklıktaki yıldızlararası protonlar ve elektronların basıncı, Güneş rüzgârının oralara kadar vardırabildiği basıncından çok daha etkilidir. Güneş’in İmparatorluğunun sona erdiği bu bölgeye «heliopause» (Güneş duraksaması) adı veriliyor. Voyager adlı uzay aracımız heliopause bölgesini XXI. yüzyıl ortalarına doğru aşarak bir daha Güneş sistemine geri dönmemek üzere yıldız adalarına yaklaşacak ve Samanyolu’nun orta bölümlerindeki yoğun bölgenin çevresini bundan birkaç yüz milyon yıl sonra dolanmayı tamamlayacaktır. İlk olarak! Artık destansı yolculuklara başlamış bulunuyoruz.

1

Albedo, bir gezegene gelip çarpan güneş ışığının uzaya geri dönen bölümünün ölçüsüdür. Yerküremizin Albedo’su %3035’dir. Güneş ışığının geri kalan bölümünü toprak emer ve yerküremizin ortalama düzey ısısını belirleyen bu orandır.

2

1938 yılında Orson Welles’in bu kitaptan radyoya uyguladığı oyunda, Marslıların yeryüzünü işgale İngiltere’den başlayıp Amerika Birleşik Devletleri’ne uzandıkları söylenince, savaş havasının gerginliği içinde bulunan ABD'de milyonlarca insan Mars’lıların gerçekten saldırıya geçtikleri düşüncesiyle paniğe kapıldı.

3

Isaac Newton, *Eğer teleskop yapımına ilişkin kuram uygulamaya tam olarak aktarılsa bile, yine de teleskopun belirli sınırların ötesinde fazla işe yaramayacağını, çünkü yıldızları gözlemek için baktığımız havanın sürekli titreşim halinde bulunduğunu...» yazıyordu.

4

1979 yılında Papa II. John Paul Galileo’yu kilisenin 346 yıl önce mahkûm edişine ilişkin kararın bozulması önerisini çevrede fazla patırtı çıkarmadan ortaya attı.

5

Kitabımda ele aldığım konular ki, bunlar arasında yerkürenin devinimi de vardır. Birbirine öylesine bağlıdır ki, bunlardan birinin yanlışlığı ötekileri de silip süpürür. Her ne kadar bu görüşlerimin kesin ve doğru kanıtlı temeller üzerine oturtulduğunu biliyorsam da, kiliseye karşı gelmek istemem... «İyi yaşamak için göze batmadan yaşamak gerek» sloganıma uygun olarak yaşamımı sürdürmek niyetindeyim.

6

Isaac Newton, «Düşünceleri en seçkin matematikçi* olarak nitelediği Huygens'i takdir ederdi. Aynı zamanda onun eski Yunanlıların matematik geleneğinin en sadık izleyicisi olduğunu söylerdi ki, bu o zaman da, şimdi de iltifat sayılır. Gölgelerin sivri uçlu olmalarından ötürü, Newton ışığın küçük zerreciklerin akışından oluştuğu kanısındaydı. Kırmızı ışığın en çok ve mor ışığın da en az zerrecikten oluştuğu görüşündeydi. Huygens ise ışığın boşlukta yayılan dalgayı andırdığını, deniz dalgası gibi yayıldığını savunuyordu. Bu yüzdendir ki, ışığın dalga uzunluğu ve frekansı terimlerini kullanmaktayız. Işığın sapıp kırılması özellikleri Dalga Kuramıyla açıklanabilmiş ve Huygens'in görüşleri yaygınlık kazanmıştır. Fakat 1905 yılında Einstein Tanecikler kuramıyla fotoelektrik olgusunu, başka bir deyişle, ışık gösterilen bir madenin elektronlar saçması olgusunu açıkladı. Modern kuantum mekaniği her iki görüşü bağdaştırır ve bugün artık ışığın bazı durumlarda dalga olarak yayıldığını, bazı durumlarda da tanecikler saçtığını kabul etmek olağandır. Sözkonusu dalga tanecik ikilemi sağduyu kavramlarımıza ters düşebilir, fakat ışığın özelliklerini ortaya koyan deneylere uygun düşmektedir. Çelişkilerin bağdaşması olan bu durumda gizemli ve heyecan verici bir yan vardır ve her ikisi de bekâr yaşamış Newton'la Huygens'in ışığın niteliği Hakkındaki çağdaş anlayışımızın ebeveyni olmaları ilginç bir rastlantıdır.

7

Galileo halkaları keşfetmişti. Fakat bunları hangi fikir çerçevesine oturtacağını bilemedi. Astronomi teleskoplarıyla yaptığı incelemelerde Satürn gezegenine simetrik olarak düşen iki projeksiyondan söz ediyor ve ne olduklarını bilmediğini gösteren bir şaşkınlıkla, kulağa benzediklerini belirtiyordu.

8

3635 yılında Titan'ı keşfeden Huygens bu konudaki görüşlerini $öyle özetliyor: «Gözlerimizi göklere çevirip Jüpiter ve Satürn sistemlerini minnacık gezegenimizle kıyaslerken, bu iki gezegenin büyüklüğü ve soylu bekçileri karşısında hayran kalmamaya olanak var mıdır? Ya da akıllı Yaratıcımızın bütün hayvanları ve bitkileri bize bahşederek yalnızca yeryüzünü süsleyip bütün o dünyaları yoz ve insandan yoksun bıraktığım düşünmeye olanak var mı? O dünyalar ki, orada yaşayanlar da Yaratıcılarına tapmak isteyeceklerdir. Yoksa tüm o gök cisimleri bize göz kırpsınlar ve tarafımızdan incelensinler diye mi yaratıldılar, düşüncesindesiniz?» Satürn Güneş'in çevresini otuz yılda döndüğüne göre, Satürn gezegeniyle Ay'larının mevsimleri Yeryüzü mevsimlerinden epey uzun olmalı. Satürn'ün Ay'larında yaşıyor olabilecekler hakkında Huygens şunları ekliyor: «Böylesine uzun ve cansıkıcı kışları olduğuna göre, yaşayış biçimleri bizimkinden çok farklı olamaz.»

Bölüm VII

Gökte yuvarlak bir deliğe rast geldiler... ateş gibi parlıyordu. İşte bu bir yıldızdır, dedi Kuzgun.

— Yaratılış'a ait Eskimo efsanesi

Bir şeyin nedenini öğrenmeyi, kral olmaya yeğ tutarım.

— Demokritus

Sisam'lı Aristarkus, evrenin şimdi sanıldığından birkaç kez daha büyük olduğu sonucuna götüren bazı varsayımlar attı ortaya. Bu varsayımlar, sabit yıldızlarla Güneş'in yerlerinden kımıldamadığı, yeryüzünün Güneş çevresinde bir daire çizerek döndüğü, Güneş'in de bu yörüngenin orta yerinde durduğu yolunda. Aynı zamanda, sabit yıldızların bulunduğu ve merkezi Güneş olan küreyi öyle büyük varsayıyor ki, yeryüzünün dönüşünü tamamladığı dairenin sabit yıldızlara uzaklık oranı küre merkezinin kendi yüzeyine olan uzaklık oranına eştir, diyor.

— Arşimet, The Sand Reckoner (Kum Sayıcısı)

İnsanoğlu Tanrı hakkındaki düşüncelerinin gerçekçi bir muhasebesini yapacak olursa, tanık olduğu olayların bilinmeyen, gizli kalan nedenlerini dile getirmek için çoğu zaman «tanrı» sözcüğünü kullandığını itiraf etmek zorunda kalır. Bu sözcüğü, nedenlerin kaynağını bulamadığı, doğal olanın kaynağı anlaşılır olmaktan çıktığı zaman kullanmaktadır. Ya da nedenleri birbirine bağlayan zincirin halkalarını kay beti iği anda, sonucu Tanrı'ya bağlayarak sorunu çözer ve araştırmasına son verir. Bu yüzden, bir şeyin oluşunu tanrılara bağladığında, aslında zihnindeki karanlığın yerini, hayret duygusuyla önünde eğildiği alışılmış bir sese terk etmekten başka bir şey mi yapıyor?

— Paul Heinrich Dietrich, Baron von Holbach, Système de la Nature (Doğanın Sistemi) Londra, 1770

ÇOCUKLUĞUMUN GEÇTİĞİ MAHALLE AVUCUMUN İÇİ GİBİ BİLDİĞİM BİR EVRENDİ. Tüm komşularımızı tanır, isimleriyle teker teker sayabilirim. Besledikleri hayvanları bilirdim. Kaldırım taşlarına dek oynadığım sokakları tanırdım. Fakat birkaç blok ötede, trafik gürültüsünün hüküm sürdüğü 86. Sokaktan itibaren zihnimde yolculuğa çıktığım sınırlar başlardı. Anımsadığım kadarıyla, yolculuğa çıktığım bu yer Mars gezegeniydi.

Kış akşamları bazen gökte yıldızlar görebilirsiniz. Uzaktan göz kırptıklarını görür, ne olduklarını merak ederdim. Benden büyük çocuklara ve yetişkinlere sorduğumda, aldığım yanıt yalnızca şu olurdu: «Onlar gökte birer ışıktırlar, oğlum.» Işık olduklarını ben de görebiliyordum. Ama neydiler acaba? Gökte sallanan küçücük ampuller mi? Neden oradaydılar? Onlar için üzülürdüm; meraksız arkadaşlarım için gizliliğini koruyan garip yerlerdir, diye düşünürdüm. Sorumun daha derin bir yanıtı olmalıydı.

Yaşım büyür büyümez, evdekiler semt kitaplığına gitmemi sağlayacak kartlarımı bana verdiler. Kitaplık 85. Sokaktaydı galiba. Benim için meçhul bir yerdi. Hemen gittim ve kitaplıkla çalışan memur kızdan bana yıldızlar hakkında bir iki kitap bulmasını rica ettim. Bana getirdiği kitapta Clark Gable ve Jean Harlow gibi erkek ve kadın isimleri taşıyan yıldızlar vardı. Biraz kızdığımı gören kızcağız o zamanlar için anlamadığım bir nedenle gülümsedi ve bana başka bir ki lap çıkarıp verdi. Bu istediğim kitaptı. Kitabı hemen açarak soluk almadan aradığım bilgiyi buluncaya dek okudum.

Evet, kitap insanda hayret uyandıran bir bilgi veriyordu. Büyük bir fikir. Yıldızların güneş, ama uzakta kalan güneşler olduğunu yazıyordu. Güneşimiz de bir yıldızdı, fakat yakın bir yıldız.

Diyelim ki, Güneş'i minnacık ve göz kırpan bir ışık durumuna gelinceye dek uzaklara sürüklediniz. Acaba ne kadar uzaklara götürmek gerekirdi? Açı ölçüsü kavramından habersizdim. Işığın yayılmasına ilişkin ters kare ilkesini bilmiyordum. Yıldızlara olan mesafemizi ölçmeyi bilecek en ufak bir bilgi kırıntısına sahip değildim. Fakat şunu söyleyebilirim: Madem ki yıldızlar güneştiler, epey uzakta olmaları gerekiyordu... 85. Sokaktan uzak, Manhattan da uzak, New Jersey'den de uzak olmalıydılar. Evren tahminimden daha büyük, diye geçirdim aklımdan.

Sonraları daha da şaşırtıcı bir şey okudum. Bizim mahallenin de dahil olduğu yeryüzü bir gezegendi ve Güneş'in çevre sinde dönüyordu. Başka gezegenler de vardı. Bunlar da Güneş'in etrafında dönüyorlardı. Bazı gezegenler Güneş'e daha yakın, bazılarıysa daha uzaktaydı. Ne var ki, gezegenler kendi ışıklarıyla parıldamıyorlardı. Oysa Güneş kendi ışığıyla parıldıyordu. Gezegenler yalnızca Güneş'in ışığını yansıtıyorlardı. Eğer çok uzak mesafeler ötesine gitseydiniz, yerküremizi ve öteki gezegenleri hiç mi hiç göremezdiniz; yalnızca fersiz birer ışık noktaları olarak görülürdü. Güneş'in yaldır yaldır parlaklığına karşılık sönük birer nokta olurlardı. Derken, şunu geçirdim aklımdan: Öteki yıldızların gezegenleri bulunduğunu düşünmek mantıksız olmaz. Henüz gözleyemediğimiz gezegenler örneğin. Sözünü ettiğim bu öteki gezegenlerin bazılarında hayat olabilirdi de... Neden olmasındı? Bizim mahallede bildiğimiz hayat biçiminden değişik olabilirdi belki. Böylece astronom olmaya karar verdim. Yıldızlar ve gezegenler hakkında bir şeyler öğrenmeyi aklıma koymuştum. Ve mümkün olursa, oralara gitmeyi de.

Bu garip isteğime annemle babamın set çekmemesi ve bazı öğretmenlerimin teşvik etmesi benim için bir talih olduğu gibi, öteki dünyaların ziyaret edilip Kozmos'un yakından keşfe çıkıldığı bir dönemde yaşamam da bir talihtir. Daha önceki bir çağ da doymuş olsaydım, bu konuya merakım ne denli derin olursa olsun, yıldızların ve gezegenlerin ne olduğunu ya da ne olmadığını bilemeyecektim. Başka güneşler ve başka dünyalardan haberim olmayacaktı. Bunlar atalarımızın 1 milyon yıldır sürdürdükleri sabah gözlem ve cesur düşünceleri sonucunda doğanın bağrından koparılmış gizlerdir.

Nedir yıldızlar? Bu tür sorular bir çocuğun gülümseyişi kadar doğaldır. Bu soruları hep sormuşuzdur. Çağımızın özelliği, bu soruya yanıtların bazılarını bilişimizdir.

Embriyonik gelişmemizde türlerimizin evrim tarihini izleyişimiz gibi, zihinsel gelişmemizde de atalarımızın düşüncelerinin izi üzerinden geçeriz. Bilim öncesi zamanları düşünün. Kitaplıkların henüz bulunmadığı zamanlan gözünüzün önüne getiriniz. O zamanlar da zeki, merak dolu ve hem toplumsal, hem cinsel konulara karşı ilgi duyan insanlardık. Fakat o dönemlerde henüz deneyler gerçekleşmemiş, icatlar gün ışığına çıkmamıştı. İnsanoğlunun çocukluk dönemiydi. Ateşin ilk kez bulunduğu zamanı düşünün. O sıralarda insanlar acaba nasıl yaşarlardı? Atalarımız yıldızların ne olduğunu sanırlardı dersiniz? Bazen düş kurar ve birilerinin şöyle düşündüğünü geçiririm zihnimden:

Kiraz yiyoruz, ot yiyoruz. Fındık, fıstık yiyoruz. Yaprak yiyoruz. Ölü hayvanlar yiyoruz. Bazı hayvanları öldürüyoruz. Hangi yiyeceklerin iyi, hangilerinin zararlı olduğunu biliyoruz. Bazı yiyecekleri ağzımıza koyunca yerde debelendiğimizi biliriz. Baldıran ve yüksük otu sizi öldürebilir. Çocuklarımızı ve arkadaşlarımızı severiz. Onları bu gibi yiyeceklere karşı uyarırız.

Hayvan avına gittiğimizde avlanıp öldürülebileceğimizi de biliriz. Boynuz yiyerek ya da çiğnenerek Ölebiliriz. Ya da doğrudan doğruya bizi yiyen hayvanlar da olabilir. Hayvanların davranış biçimleri bizim için Ölüm kalım sorunu oluşturur. Nasıl çiftleştiklerini, yavruladıklarını,

otladıklarını, hangi yollan izlediklerini, bütün bunları bilmeliyiz. Çocuklarımıza öğretiriz bütün bunları. Onlar da bu bilgileri çocuklarına aktarırlar.

Hayatımız hayvanlarınkine bağlıdır. Onları iyice izleriz, özellikle kışın yenecek bitki azalınca. Hayvanların peşlerinde koşan ve toplayıp saklayan avcılarız.

Bu gök kubbenin altında bir ağaçta ya da dallarında uyuruz. Giyim için hayvan derisinden yararlanırız. Çünkü bizi sıcak tutar. Çıplaklığımızı giderir. Bazen de hamak için kullanırız derisini. Hayvan derisi giydiğimizde o hayvanın gücünü hissederiz. Karaca ile birlikte sıçrarız. Ayı postunu üstümüze geçirince hayvan avına çıkarız. Bizimle hayvanlar anasında bir bağ var. Hayvan avlayıp yeriz. Hayvanlar da bizleri avlar ve yer. Birbirimizin parçalarıyız.

Araç gereç yaparak yaşayabiliriz. Kimimiz iyi odun yarar, kimi iyi rendeler, kimi iyi eğeler, kimi iyi cilalar, kimi de iyi taş bulmakta ustadır. Tahta sapa taş parçasını hayvan derisiyle bağlayarak balta yaparız. Baltayla ağaç deviririz. Bazen de hayvan. Bazen hayvana uzaktan ok saplarız.

Et çabuk bozulur. Bazen kokmuş etin tadını gidermek için otla pişiririz. Bazı yiyecekleri hayvan derisi içinde ya da genişçe yapraklara sararak saklarız. Bir kenarda yiyecek bulundurmak iyidir. Hepsini şimdi yersek ileride aç kalabiliriz. Bu nedenle birbirimize yardımcı olmalıyız. Bu ve daha başka birçok nedenle kurallar koyarız. Herkes kurallara uymalıdır. Kurallar her zaman varolmuştur. Kutsaldırlar kurallar.

Bir gün fırtına vardı. Şimşek çakmış, gök gümbürdemiş ve yağmur yağmıştı. Küçükler fırtınalardan korkarlar. Bazen ben de korkarım. Fırtınanın sırları gizlidir. Gök gürleyişi derinden gelir ve gürültülü olur. Şimşek çakışı kısa süreli ve parıltılıdır. Çok kudretli biri fena halde kızmış olmalı. Göklerde biri, sanırım.

Fırtınanın ardından civardaki ormanda bir çıtırdı duyuldu. Gidip baktık. Parıldayan, sıcak, sıçrayan, sarı ve kırmızı renkte» bir şey gördük. Daha önce hiç böyle bir şey görmemiştik. Şimdi buna «alev» adını veriyoruz. Değişik bir koku çıkarıyor. Bir bakıma canlı sayılır. Bitkileri, ağaçları yiyip bitiriyor. Eğer bunu yapmasına izin verirseniz... Gücü var ama aklı yok. Önüne gelen her şeyi bitirdiğinde, kendi de son buluyor. Yolu üzerinde yiyecek bir şey bulamazsa bir ağaçtan ötekine sıçrayamaz bile.

Aramızdan birinin, aklına cesur fakat tehlikeli bir fikir geldi : Alevi yakalayıp ona yemini vermek ve dost kılmak. Kuru ağaç dalları bulduk. Alev bu dalları yiyip bitiriyordu, fakat ağırdan yapıyordu bu işi. Dalları yanmayan ucundan tutabiliyorduk. Hafif yaran bir dalı eline alarak hızla koşarsan alev söner. Koşmadık. iyi dileklerimizi bildirerek yürüdük. Aleve «Ölme» diye tembih ettik. Öteki avcılar gözlerini faltaşı gibi açarak şaştılar bize.

O zamandan bu yana onu beraberimizde taşıdık. Yanımızda hep bir «ana alev» taşıdık ki, alevleri ağırdan emzirsin diye.

Böylece alevin yaşamasını ([1]) sağladık. Alev harika bir şeydir ve yararlıdır. Hiç kuşkusuz kudretli varlıkların bir lütfudur. Fırtınaların da kudretli yaratıcıları mı bu varlıklar?

Alev soğuk gecelerde bizi ısıtır. Bize ışık verir. Ay yeni çıktığı zamanlarda karanlığı deler. Ertesi günün avı için ok hazır edebiliriz ateşte. İyi bir yanı daha! Ateş hayvanları uzak tutar. Geceleyin bizi yiyebilen hayvanlar yaklaşamaz ateş sayesinde. Biz alevi koruruz, alev de bizi.

Gökyüzü önemlidir. Yukarıya başımızı kaldırınca gökyüzünü görürüz. Bize seslenir âdeta. Alevi bulduğumuz günlere dek gecenin karanlığında sırtüstü uzanır ve gökyüzündeki ışıklı her noktaya gözümüzü dikerdik. Işıklı noktaların bazıları biraraya getirilince önümüzde şekiller çizilirdi. Aramızdan biri gökyüzündeki şekilleri ötekilerden daha iyi görebilirdi. Bize yıldızların çizdiği resimleri öğretti, onlara ne adlar vermemiz gerektiğini fısıldadı. Gece geç vakitlere kadar oturup gökte gördüğümüz şekiller için, öyküler uydurduk: Aslanlar, köpekler, ayılar, avcılar. Ve daha başka garip şeyler. Bunlar gökteki kudretli varlıkların resimleri olabilir mi? Kızdıklarında bizlere fırtınalar yağdıranlar olabilir mi?

Genellikle gökyüzü değişmez. Yıldızların çizdiği resimler hep oradadır. Her yıl aynen. Hiç yoktan hilal gözükür. Yuvarlak bir top olur, sonra yine bir hiç olur. Ay değiştiği sıralarda kadınlar aybaşı olur. Bazı kabileler Ay'ın ilk doğuşunda ve kayboluşunda cinsel ilişki yapılmasına karşı kurallar getirmişlerdir. Bazı kabileler Aylı günleri ya da kadınların aybaşı olduğu günleri geyik boynuzlarına işaret ederler. Ona göre plan program yapıp kuralları saplarlar. Kurallar kutsaldır.

Yıldızlar çok uzaktadırlar. Bir tepeye ya da ağaca tırmandığımızda onlara yakınlaşmış olmayız. Bulutlar da bizlerle yıldızlar arasında, yani yıldızlar bulutların arkasındadırlar. Ay yavaş yavaş devinirken, yıldızların önünden geçer. Daha sonra gördüğünüzde yıldızlar duruyorlar, çünkü Ay yıldız yemez. Yıldızlar titreşip dururlar. Garip, soğuk, beyaz, uzak bir ışıktırlar. Ne kadar çok yıldız var. Gökyüzünü doldurmuşlar. Fakat yalnızca geceleyin görünüyorlar. No olduklarını merak ediyorum.

Alevi bulduktan sonra açıklıktaki bir ateşin yanında oturmuş, yıldızlar hakkında düşünüyordum. Yavaştan bir düşünce belirdi zihnimde: Yıldızlar alevdirler. Sonra aklıma başka bir fikir geldi: Yıldızlar başka avcıların geceleyin açıkta yaktıkları ateştir. Yıldızlar kamp yerinde yaktığımız ateşten daha az ışık eriyorlar. «Fakat,» diye soruyorlar bana, «gökte ateş nasıl yakılır. O ateşin çevresindeki avcılar nasıl oluyor da gökten aşağı düşmüyorlar? Oradaki garip kabileler neden gökten uşağı düşmüyorlar yanımıza, bizim ateş yaktığımız kampa?»

Bunlar esaslı sorular. Zihnimi kurcalayan sorular. Bazen göğün bir büyük yumurta ya da fındık kabuğunun yarısı olduğu geliyor aklıma. O uzak yerlerdeki kamp yerlerinde yakılan ateşin çevresinde oturanların bize baktığını düşünüyorum. Onlar da bizim neden düşmediğimiz soruyor olabilirler. Anlatabiliyor muyum ne demek istediğimi. Fakat avcı milleti, «Aşağısı aşağısıdır, yukarısı da yukarısıdır,» diyor. Bu da iyi bir yanıt sayılır.

Bizlerden birinin aklına başka bir düşünce gelmiş. Onun düşüncesine göre, gece göğün üstüne örtülen kocaman, siyah bir hayvan derisidir. Deride delikler var. Biz deliklerden bakıyoruz.

Ve alev görüyoruz. Ona göre ateş yalnızca yıldızları gördüğümüz birkaç yerde değil. Her yerde alev var. Ona göre alev bütün göğü kaplıyor. Ne var ki, deri alevi örtüyor. Belirli yerler dışında.

Bazı yıldızlar dolaşırlar. Bizim avladığımız hayvanlar gibi. Eğer dikkatle ve birkaç ay süreyle gözlerseniz, yıldızların kımıldadığını görürsünüz. Bunların sayısı yalnızca beştir. Tıpkı elimizdeki parmak sayısı kadar. Öteki yıldızlar arasında ağır ağır kımıldarlar. Eğer kamp ateşi düşüncesi doğruysa, dönüp dolaşan avcı kabilelerin kocaman ateşler taşıdıkları yıldızlar olmalı onlar. Fakat dolaşan, yıldızların derideki delikler olması fikrine aklım ermiyor. Delik açtın mı, o bir delik olarak orada kalır. Delikler dolaşmaz ki... Hem sonra, alev dolu bir gök tarafından sarılmak istemem. Eğer delik düşerse, geceleyin gökyüzü çok parlak olur, hem de pek parlak, her yanımız alev almış gibi. Sanırım alevden bir gök hepimizi yer bitirirdi. Kanımızca gökyüzünde iki tür kudretli varlık

bulunuyor: Kötüler, ki bunlar alevin bizi yiyip yok etmesini istiyorlar. Ve iyiler. Bunlar da alevi bizden uzak tutmak için üzerlerine giyiyorlar. İyilere teşekkür etmenin yolunu aramalıyız.

Yıldızların gökte kamp dolaylarında yakılan ateşler olup olmadığını bilemiyorum. Aralığından kudret alevinin bize baktığı derideki delikler olup olmadığını da bilemiyorum. Bazen şu şekilde düşünüyorum, bazen de bu şekilde. Bir defasında da kampta yakılmış ateş olmadığını ve deliğe benzer bir şey bulunmadığını düşündüm. Bu, benim anlayamayacağım kadar zor bir şeydi.

Bir ağaç kütüğüne başınızı dayayın. Başınız arkaya doğru kayar. O zaman yalnızca göğü görürsünüz. Ne tepeler, ne ağaçlar, ne avcılar, ne kamp ateşi... Gökten başka bir şey yoktur görülecek. Bir ara yukarıya, göğe doğru düşebileceğim gelirdi aklıma. Eğer yıldızlar kamp yerinde yakılan ateşse, bu avcıları ziyaret etmek isterdim. Şu bizim dolaşıp duran avcıları. Hadi düşeyim diyorum. Fakat eğer yıldızlar derideki deliklerse korkarım. İçinde alevin beklediği delikten içeri düşmek istemem.

Bu düşüncelerden hangisinin doğru olduğunu bilmeyi ne kadar isterdim. Bilmemek hoşuma gitmiyor.

Sanmam ki avcı toplayıcı grup üyelerinden çoğunun aklına yıldızlar hakkında bu gibi düşünceler gelmiş olsun. Belki, çağlar boyunca, bazılarının aklına gelmiştir bu sorular. Fakat tümü de aynı kişinin aklını kurcalamamıştır. Oysa bu tür ilginç fikirlere bazı topluluklarda rastlanması olağandır. Botswana'da Kalahari Çölünde Kung kabilesi insanlarının Samanyolu'nu açıklayışları buna bir örnek gösterilebilir. Samanyolu'nun hep tepelerinde olduğu bu boylamda, Kung kabilesi Samanyolu'na «Gecenin Belkemiği» adını vermiştir. Sanki gökyüzü içinde yaşadığımız kocaman bir hayvanmış gibi. Onların bu açıklama biçimi Samanyolu'nu hem yararlı gösteriyor, hem de anlaşılır kılıyor. Kung'lar Samanyolu'nun geceyi yukarıda tutup aşağıya salıvermediğine inanıyorlar. Eğer Samanyolu diye bir şey olmasa üstümüze karanlık dökülecek. Müthiş bir düşünce...

Göklerde yakılan ateş ya da karanlığın bel kemiği gibi benzetmeler, insan uygarlıklarında zamanla yerini başka bir fikre bıraktılar. Gökyüzünün kudretli varlıkları tanrılığa yükseltilmişlerdi. Onlara adlar takıldı, akrabalar yakıştırıldı ve kendilerine evren çapında üstlenmeleri gereken işlevler konusunda sorumluluklar yüklendi. Her bir insan sorununa özgü bir tanrı ya da tanrıça vardı. Doğayı tanrılar yönetiyordu. Onların doğrudan müdahalesi olmadan hiçbir şey yapılamazdı. Eğer tanrılar mutluysa, yiyecek bolluğu görülürdü ve insanlar da mutlu olurlardı. Fakat eğer tanrıların hoşuna gitmeyen bir gelişme görülürse ki çoğu zaman tanrıların hoşnutsuzluğuna neden olmak pek kolaydı kötü sonuçlar doğardı: Kuraklık, fırtına, savaş, deprem, volkan patlamaları, salgın hastalıklar. Tanrıların yatıştırılması gerekirdi. Bu yüzden onların kızgınlığını azaltmak amacıyla büyük bir rahip ve adak sanayi kuruldu. Ne var ki, tanrılar kaprisli olduklarından, tutumlarından emin olamazdınız.

Doğa bir giz kutusuydu. Dünyayı anlamak zordu.

Gök tanrısı olma görevini üstlenen Hora adına Ege'deki Sisam adasında dikilen Heraion anıtından bugün pek az kalıntı var. Tanrılardan Athena'nın Atina'da oynadığı rolü, Hera o zamanlar dünyanın harikalarından biri sayılan Sisam adasında oynuyordu. Sonradan Zeus'la evlenmiştir. Olimp tanrılarının baş tanrısı Zeus'la. Efsanelere göre, balaylarını Sisam adasında geçirdiler. Samanyolu dediğimiz ve Batılıların Süt Yolu (Milky Way) dedikleri geceleyin gökle beliren ışıklı yolun Hera'nın göğsünden göklere doğru fışkırmış sütten kaynaklandığını anlatır Yunan mitolojisi.

Biz, hepimiz, ne yapacakları önceden kestirilemeyen ve hoşnutsuzluklarından ötürü homurdanan tanrılara ilişkin hikâyeler icat etmek suretiyle yaşam tehlikelerini göğüslemeye çabalayan insan kuşaklarının devamıyız. Uzun bir süre için insanoğlunun olup bitenleri anlama içgüdüsü, Homeros zamanının Yunanistan'ında olduğu gibi, kolaya kaçan dinsel açıklamalar yüzünden köreltildi. O zamanki Yunan'da Gök Tanrısı vardı. Yer Tanrısı vardı, Gök gürültüsü Tanrısı, Aşk Tanrısı, Savaş Tanrısı, Ateş Tanrısı ve Zaman Tanrısı vardı.

Evrenin ipleri görülmeyen ve inceleme konusu yapılamayan bir tanrının ya da tanrıların elinde olan bir kukla durumunda olduğu kavramı, insanları binlerce yıl baskısı altında tuttu ve bazılarımızı halen de tutuyor. Derken, 2500 yıl önce, İyonya'da muhteşem bir uyanma baş gösterdi ([2]). Birden her şeyin atomlardan oluştuğuna inanan insanlar çıktı ortaya. İnsanlar ve hayvanların daha basit hayat şekillerinden geliştiğine, hastalıkların şeytan ya da tanrı işi olmadığına ve yeryüzünün Güneş çevresinde dönen bir gezegen olduğuna inanan insanlardı bunlar. Ve yıldızların çok uzaklarda bulunduğunu söylemekteydiler. <

Bu devrimdir ki, Kaos'tan Kozmos'a geçişi sağladı. Eski Yunanlılar varolan ilk şeyin Kaos (karmaşa) olduğu inancındaydılar. Bu sözcüğü, Tevrat'ın Yaradılış Bölümündeki «belli bir biçimi olmayan» anlamında kullanıyorlardı. Bu inanca göre, Kaos, adı Gece olan bir tanrıçayı yarattı ve bu ikisinin birleşmesinden de tüm tanrılar ve insan kuşakları doğdular. Kaos'un, yani Karmaşa'nın bir dünya yaratması, nasıl olacağı önceden kestirilemeyen bir doğanın kaprisli tanrılarca yönetildiği biçimindeki Yunan inancına pek uygun düşen bir kavramdı. Fakat M.Ö. 6. yüzyılda İyonya'da yeni bir kavram gelişti. İnsan türünün büyük düşüncelerinden biri. Eski İyonya'lıların savlarına göre evreni tanımak mümkündür, çünkü evrenin bir iç düzeni vardır: Doğada, gizlerinin çözülmesine izin veren bir düzen sözkonusudur. Doğa olguları önceden hiç de kestirilemez türden değildirler. Onun da boyun eğmek zorunda kaldığı kurallar vardır. Evrenin bu düzenli ve hayranlık uyandırıcı niteliği Kozmos adının verilmesine neden oldu.

Peki, neden İyonya'da, neden acaba bu iddiasız ve kırsal yaşamlı yerlerde, Doğu Akdeniz'in ücra adalarında ve körfezlerinde doğuyor böyle bir düşünce akımı? Neden Hindistan'ın ya da Mısır'ın, Babil'in, Çin'in ya da Orta Amerika'nın büyük kentlerinde değil de burada? Çin astronomi alanında binlerce yıllık bir geleneğe sahipti. Kâğıdı ve basım aracını icat etti. Roketler, saatler, ipek, porselen ve okyanusa açılan donanma tekneleri hep Çinlilerin buluşuydu. Buna rağmen bazı tarihçilerin kanısı şudur ki, Çin yenilik istemeyecek kadar geleneklere bağlı bir toplumdu. Matematik bilgilerinden yana talihli ve çok zengin bir ülke olan Hindistan neden olmasındı? Tarihçilere göre olmamasının nedeni, Hintlilerin evreni, ezelden beri değişmeyen, ruhların ve dünyaların sonsuz ölüm ve yeniden doğum döngülerine mahkum, temelde yeni hiçbir şeyin olamayacağı biçiminde gören düşünceye sımsıkı bağlanmalarından ötürüydü.

Neden Maya ve Aztek topluluklarında olmasındı? Bu toplumlar astronomide ileriydiler ve Hintliler gibi sayılara hayrandılar. Tarihçiler bu soruyu da, bu toplumların mekanik icatlara eğilimli olmayışlarına bağlayarak yanıtlıyorlar. Maya'larla Aztek'ler çocuklarının oyuncakları dışında tekerleği bile icat etmemişlerdi. İyonya'lılar bazı avantajlara sahiptiler. İyonya, adalardan oluşuyordu. Tümüyle değilse de biraz yalıtlanmış durumda yaşam sürdürmek değişiklikler doğurur. Değişik adalarda değişik siyasal sistemler hüküm sürüyordu. Adaların tümünde birden toplumsal ve düşünsel birlik sağlayabilecek tek güç merkezi olamazdı. Serbest araştırma ve inceleme bu sayede mümkündü. Batıl inancın yaygınlaştırılmasından siyasal iktidarlar medet ummuyorlardı. Diğer birçok topluluğun tersine onların kültürü, uygarlıkların kesiştiği bir yerde yeşeriyordu. Tek bir uygarlık

merkezine bağlı değillerdi, İyonya'da Finike alfabesi ilk kez Yunancaya uyarlandı ve bu sayede okuma yazma oranı arttı. Yazı, ruhban sınıfıyla hattatların tekelinden çıktı. Birçok kişinin düşüncesi ortaya atılabiliyor ve tartışılıyordu. Siyasal iktidar, refahlarının bağımlı bulunduğu teknolojiyi fiilen geliştirme çabası içinde olan tacirlerin elindeydi. Afrika, Asya ve Avrupa uygarlıklarıyla Mısır ve Mezopotamya kültür hâzinelerinin karşılaşıp verimli melez doğumlar yaparak önyargılar, yabancı diller, yabancı düşünceler ve yabancı tanrılarla çatışmalara giriştiği yöreydi Doğu Akdeniz bölgesi. Her biri de ayrı toprak üzerinde egemenlik kuran birçok tanrıyla karşılaşırsanız ne yaparsınız? Babil tanrısı Marduk ile Yunan tanrısı Zeus, her ikisi de göklerin hâkimi ve baştanrı sayılıyordu. Marduk'la Zeus'un aynı şeyler olduğu sentezine varabilirdiniz. Değişik isimlerde iki tanrı karşısında kalınca, bunlardan birinin rahipler tarafından icat edildiğini düşünebilirdiniz. Eğer biri için icat edildiği düşünülürse, neden ikisi için de aynı şey düşünülmesin?

· Ve işte, böylece büyük bir fikir doğdu: Dünyayı tanrı varsayımından soyutlayarak anlayıp öğrenme yolunun bulunabileceği, her serçenin düşüş nedenini Zeus'a bağlamadan ilkeler, güçler, doğa yasalarının varolabileceği düşüncesi.

Çin, Hindistan ve Orta Amerika da bilim yoluna sapabilirlerdi. No var ki, her yerde kültür aynı anda doğmaz. Değişik zamanlarda doğabilir ve değişik hızda gelişebilir. Bilimsel dünya, olgulara öyle kesin bir gözle bakar, öyle güzel anlatır ve beyinlerimizin en gelişmiş bölgelerinde öyle titreşimler yaratır ki. yeryüzündeki her kültür toplumu, zamanla bilimi kendi olanaklarıyla keşfedebilirdi. Ancak bu süreçte bazı kültür toplumları öncelik kazandılar. İyonya'nın bilimin doğduğu yer olması gibi.

İnsan düşünüşündeki bu büyük devrim M.Ö. 600-400 yılları arasında gerçekleşti. Devrimin anahtarı insan eli olmuştur, İyonya'lı düşünürlerden bazıları çiftçi, denizci ve dokumacı çocuklarıydı. Elleri iş tutardı. Tamir işleri yaparlardı. Başka ülkelerin rahipleri ve hattatları lüks içinde yetiştiklerinden böyle işlerle ellerini kirletmek istemezlerdi. İyonya'lı düşünürler batıl inançlara karşı çıkarak harikalar yarattılar. O zaman olup bitenlere ilişkin günümüze kalan bilgiler kırıntı halindedir ve dolaylı yoldandır. O zamanlar kullanılan mecazlar bugünkü dünya görüşümüze uymayabilir. Kesin olan bir şey varsa, bu yeni görüşleri boğmak için birkaç yüzyıl sonra bilinçli bir baskı hareketinin başladığıdır. Bu devrimi gerçekleştirenlerin başında gelenler, Yunanlı kişilerdi. Bugün onların isimleri bize pek yabancı gelebilir, fakat bunlar uygarlığın ve insanlığın gelişmesinin gerçek öncüleridirler.

İlk İyonya'lı bilim adamı Miletos'lu Thales'tir. Miletos, Sisam adasının hemen karşısında ön Asya'da bir kenttir. Thales Mısır'a yolculuk etmiş ve Babil kültürü edinmişti. Güneş tutulmasını önceden haber verdiği söylenir. Bir piramitin yüksekliğinin nasıl ölçülebileceğini gölgesinin uzunluğuyla Güneş'in ufka olan açısını hesaplayarak bulmuştu. Bu yöntem bugün de Ay'daki dağların yüksekliğini Ölçmek için kullanılıyor. Thales, kendisinden üç yüzyıl sonra Euklid tarafından yazılı belge haline getirilerek teoremleri kanıtlanan ilk bilimadamıdır. Örneğin ikizkenar üçgenin tabanındaki açıların birbirine eşit olduğunu kanıtlamıştır. Thales'ten Euklid'e ve daha önce de belirttiğimiz gibi Newton'un 1663 yılında Elements of Geometry kitabını Stourbridge Fuarından satın alışına, ki bu olay çağdaş bilim ve teknolojinin olağanüstü hızlanmasına yol açmıştır, dek uzanan entelektüel çaba zincirinde süreklilik halkaları vardır.

Thales dünyayı tanrıların aracılığına başvurmadan anlama çabasına girişmiştir ([3]). Babilliler gibi o da dünyanın bir zamanlar sudan oluştuğu inancındaydı. Babilliler kuru toprağı açıklamak için Marduk'un, suların yüzeyine bir paspas serdiği ve kiri bunun üzerine yığdığı inancını taşıyorlardı.

Thales de buna benzer bir düşünceye sahipti. Ancak şu farkla ki, açıklamasında Marduk'a yer vermemişti. Evet, başlangıçta her şey suydu. Toprak parçaları doğal bir süreç sonucu okyanuslardan çıkıp meydana geldi. Nil deltasında görülen toprak birikimine benzer biçimde bir oluşum olmalı, diye düşünüyordu Thales. Gerçek suyun her maddenin temelinde bulunan vazgeçilmez öğe olduğuna inanıyordu. Bugün bizim de elektronlar, protonlar ve nötronlar ya da quark'lardan söz edişimiz gibi. Thales'in vardığı sonuçların doğru olup olmadığı önemli değil. Önemli olan yaklaşımıdır. Dünyanın doğada karşılıklı etkileşim durumundaki maddi güçlerden oluştuğunu ileri sürüyor, bunu tanrıların oluşturmadığını söylüyordu. Thales Babil'le Mısır'dan astronomi ve geometri gibi yeni bilimlerin tohumlarını İyonya'ya getirmişti ve bu bilimler bu verimli topraklarda filizlenip yeşerecekti.

Thales'in özel yaşamı üzerine bildiğimiz fazla bir şey yok. Fakat onun hakkında Aristo Politics adlı kitabında ilginç bir fıkra anlatır.

Thales'in yoksulluğu yüzüne vurulurdu. Bundan da felsefenin yararlı bir uğraş olmadığı anlamı çıkarılırdı. Anlatıldığına göre, kışın göğe bakıp gelecek yılki zeytin rekoltesinin iyi olup olmayacağını anlayabilme yetisi ve bilgisine sahipmiş. Bir yıl, zeytinyağı makinelerinin tümünü önceden kiralayarak az parayla büyük bir işe girişmiş. Hasat zamanı geldiğinde o yıl bol zeytin olduğu ve herkes malını zeytinyağına çevirmek üzere pres peşinde koştuğundan Thales makineleri istediğine ve istediği parayla vererek büyük kâr etti. Böylece filozofların isterlerse çok para kazanabileceklerini, fakat uğraşlarının başka şeyler olduğunu herkese kanıtlamış oldu.

Thales'in siyasi görüşleri de güçlüydü. Miletos'luların, Lidya Kralı Krezüs tarafından devleti içinde eritilmesine karşı koymalarını başarıyla sağlamıştır. Ancak İyonya Adalarının Lidya'ya karşı bir federasyon oluşturması fikrini kabul ettirememiştir.

Miletos'lu Anaksimender, Thales'in dostu ve mesai arkadaşıydı. Deney yaptığı bilinen ilk insanlardan biridir. Dik duran bir sopanın yürüyen gölgesini izleyerek yılın ve mevsimin uzunluklarını lam olarak hesaplayabildi. Çağlar boyunca insanlar sopaları saldırı ve savunma aracı olarak kullanmışlardı. Anaksimender zamanı ölçmek için kullandı. Yunanistan'da güneş saatini icat eden ilk insandır. Sınırlarını bildiği kadarıyla bir dünya haritası ve takım yıldızların biçimlerini gösteren bir küre yaptı.

Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların ateşten oluştuğuna ve gökkubbedeki yürüyen deliklerden görüldüklerine inanırdı. Bu inanışı belki eski fikirlere dayanıyordu. Yeryüzünün asılı durmadığı ya da gökteki tavandan destek görmediği, fakat kendiliğinden evrenin merkezinde durduğu, çünkü «gökkubbesindeki tüm yerlere eşit uzaklıkta bulunduğu, yeryüzünü oynatacak hiçbir güç bulunmadığı yolundaki görüşleri ilginçtir.

Anaksimender doğduğumuz anda öylesine çaresiz olduğumuza inanırdı ki, ona göre, çocuklar dünyada yalnız başlarına bırakılıverseler hemen ölürlerdi. Bu düşünceden hareket ederek Anaksimender insanların, doğduklarında daha güçlü ve kendine yeterli olan başka hayvanlardan gelişmiş oldukları sonucuna vardı. Hayatın ilk olarak çamurda başladığı ve ilk hayvanların belkemikli balıklar olduğu görüşünü ortaya attı. Bu balıklardan olma başka balıklar, sonradan suyu terk ederek toprağa çıktılar ve burada bir hayat şeklinden başka hayal şekline geçerek başka hayvanlara dönüştüler. Sayısız dünyaların varlığına, hepsinin de yaşanır olduğuna ve tümünün de yokolup yeniden varolma evrelerinden geçtiğine inanırdı. Saint Augustine'in esefle yakındığı gibi «Anaksimender de Thales gibi durmak bilmeyen tüm bu devinimin nedenini bir tanrısal güce bağlamamıştı.

M.O. 540 yıllarında Sisam adasında Polikrates adında bir zalim iktidara geçti. Bir lokantada işçi olarak hayata atıldığı ve sonradan uluslararası çapta korsanlıklara giriştiği söylenir. Polikrates sanat, bilim ve mühendislik faaliyetlerinin koruyucuyuydu. Fakat halkına zulmü reva görürdü. Komşu ülkelerle savaşır ve haklı olarak istilaya uğramaktan da korkardı. Bu nedenle başkenti uzunluğu altı kilometreyi bulan duvarlarla çevreledi. Kalıntılarını bugün bile görmek mümkün. Uzak bir kaynaktan su getirmek için «müstahkem mevkiler» arasından tünel kazdırmak gerekiyordu. On beş yılda tamamlanan bu projenin nasıl bir mühendislik eseri olduğu görülmeye değer. İyonya'lıların yeteneklerinin bir kanıtıdır. Hemen belirtmek gerekir ki, bu büyük eser, Polikrates'in korsan gemileri tarafından yakalanıp getirilen kölelerce meydana getirilmiştir.

Bu dönemde Theodorus, o çağın en büyük mühendisi yetişti. Yunanlılar anahtarı, cetveli, gönyeyi, tesviyeyi, torna tezgâhını, bronz kalıbı ve merkezi ısıtmayı onun bulduğunu söylerler Niçin bu adamın bir heykeli yoktur? Doğanın yasalarını zihinlerinde tartanlar ve onlarla ilgili yeni buluşlar için düş kuvvetiyle, çoğunlukla teknoloji uzmanları ve mühendislerle görüşür tartışırlardı. Kuramcılarla uygulayıcılar biraraya gelmiş olurdu böylece.

O civardaki Istanköy (Cos) adasında, hemen hemen aynı dönemde, Hipokrat, ünlü tıp geleneğini yerleştiriyordu. Şimdi ancak Hipokrat Yemini nedeniyle anımsanıyor. Hipokrat kurduğu tıp okulunda oldukça başarılı sonuçlar sağlıyor, bu okulun çağdaş fizik ve kimya ([4]) bilimine eş değerde tutulmasını istiyordu. Bu okul yalnızca pratik alanda başarılı sonuçlar elde etmekle kalmıyordu, kuramsal yönü de vardı. On Ancient Medicine (Eski Tıp Üzerine) kitabında Hipokrat şöyle diyor: «İnsanlar sara hastalığının nedenini tanrılara bağlıyor, çünkü ne olduğunu anlayamıyorlar. Fakat anlamadıkları her şeyin nedenini tanrıya bağlarlarsa tanrısal işlerin sonu gelmez.»

O dönemde İyonya'nın etkisi ve deneysel yöntemleri Yunanistan'a, İtalya'ya, Sicilya'ya yayıldı. Bir zamanlar insanların hava denen şey hakkında bilgileri yoktu. Soluk almanın ne olduğunu elbet biliyorlardı. Rüzgârı tanrının soluğu sanıyorlardı. Havayı statik, cisimsel ama görülemez bir madde olarak düşünmüyorlardı. Havaya ilişkin ilk deneyin Empedokles adlı bir fizikçi (*) tarafından yapıldığına ilişkin kayıt vardır. Empedokles M.Ö. 450 yıllarında yaşamıştır. Bazı kayıtlara göre, kendini tanrı olarak kabul edermiş. Fakat olabilir ki, başkaları onu çok zeki bularak tanrı gözüyle bakmışlardır. Işık hızının çok yüksek olduğunu kavramıştı. Eskiden yeryüzünde daha çok canlı türü bulunduğunu, fakat birçok canlı türünün varlıklarını sürdürememiş olacaklarını, yaşayan her canlı türünü cesaret, beceri ya da süratin koruduğunu» öğretirdi. Organizmaların çevreye uyumu sorununu açıklamaya çalışmakta, Anaksimender ve Demokritus gibi Empedokles de, Darwin'in doğal ayıklama yoluyla evrime ilişkin derin görüşünün bazı yanlarının öncülüğünü yapmıştır.

Empedokles deneyini evlerde kullanılan bir gereçle gerçekleştirmiştir. Bu gerecin adı Clepsydra ya da 'Su Hırsızı'dır. Bu alet mutfaklarda yüzyıllardır kullanılmaktaydı. Pirinçten yapılmış bu kürenin üst ucunda boru biçiminde incecik bir boyun bölümü vardır. Kürenin altında da küçücük delikler. Bu kap suya batırılarak doldurulur. Eğer boru biçimindeki boynun üst kısmını parmağınızla bastırmayarak küreyi sudan çıkarırsanız, alt deliklerden su duş gibi dökülür. Fakat sudan çıkarırken boru deliğini parmağınızla tam olarak tıkarsanız, su kürenin içinde parmağınızı o delikten çekinceye dek kalır. Eğer boyun deliğini parmağınızla tıkamış durumda küreye su almaya kalkışırsanız hiç başaramazsınız. Demek oluyor ki, suya geçit vermeyen cisimsel bir madde var. Biz bu cismi göremiyoruz. Ne olabilirdi? Empedokles bunun havadan başka bir şey olmadığı görüşünü ortaya attı. Göremediğimiz bir şey basınç ya da parmağımı boyun deliği üzerinden çekmezsem suyun dolmasını engelleyici bir etki yapıyordu. Empedokles görülemeyen bir şeyi keşfetmişti.

Hava, görülemeyecek kadar ince biçim almış bir maddedir, diyordu.

Empedokles'in Etna'daki büyük yanardağın tepesindeki lavların içine düşecek kadar bir dalgınlık nöbeti geçirmesi sonucunda öldüğü söylenir. Ben bazen, bir jeofizik sorununu gözlemleme sırasında cesaretli ve öncü bir girişimde bulunurken lavların içine kaymış olabileceğini düşünüyorum.

Atomların varlığı hakkındaki bu küçücük ima, bu hafif esin kaynağı, Demokritus adlı bir bilgin tarafından daha da geliştirildi. Demokritus Yunanistan'ın kuzeyindeki İyonya kolonisi Abdera'da doğmuştu. Abdera şakaların kaynaklandığı bir kentti. M.Ö. 430'da Abdera'lı biri hakkında bir hikâye anlatmaya kalktığınızda, karşınızdakinin kahkahası peşin olarak hazırdı. Demokritus'a göre, yaşamın tümü anlayarak ve eğlenerek geçirilmelidir; anlamak ve eğlenmek aynı şeylerdi. O, «Eğlencesiz bir yaşam, meyhaneye rastlamadan uzun uzadıya gidilen yola benzer. >> derdi. Demokritus Abdera'lı olabilirdi, fakat budalanın biri değildi. Uzayda yayılan maddeden çok sayıda dünyanın birden oluştuğuna, geliştiğine, sonra da dağıldığına inanırdı. Darbe kraterlerinden hiç kimsenin haberi olmadığı bir dönemde, Demokritus dünyaların bazen çarpıştığını düşünüyordu. Dünyalardan bazılarının uzayın karanlığında dolaşırken, bazılarının birçok güneş ve ay eşliğinde dolaştıklarını; dünyalardan bazılarında hayat olduğunu; bazılarındaysa ne bitki, ne hayvan hatta ne su bile bulunduğunu ve ilk hayat şekillerinin ilkel bir çamur türünden kaynaklandığını ileri sürmekteydi. Algılamanın örneğin, elimde bir kalem bulunduğunu düşünmenin sırf fiziksel ve mekanik bir süreç olduğunu; düşünmenin ve hissetmenin maddenin karmaşık ama yeterince düzenli bir biçimde biraraya getirilişinden oluştuğunu ve maddenin, içine tanrılar tarafından ruh verilerek doğmadığını öğretiyordu.

Demokritus'tur «atom» sözcüğünü bulan. Yunanca, «kesilmesi olanaksız» anlamındadır atom. Atomlar bir maddenin bölünemez zerrecikleridir; o maddeyi daha küçük parçalara bölmemizi engellerler. Her şeyin iç içe yerleşmiş atomlar kolleksiyonundan oluştuğunu söylerdi. «Biz bile atomdan oluşuyoruz,* diye eklerdi. «Atomdan ve boşluktan başka hiçbir şey yoktur.»

Demokritus'a göre, bir elmayı kestiğimizde, bıçak atomlar arasındaki boşluklardan geçmelidir. Eğer bu boşluklar olmasa, bıçak içine girilemez atomlara rastlar ve elma kesilmezdi.

1750 yılında Thomas Wright, Demokritus'un Samanyolu'nun çoğunlukla kararsız kalmış yıldızlardan oluştuğu yolundaki inancına şaşmıştır. Thomas Wright, «Astronomi optik bilimlerin yararlı meyvalarını toplamadan çok önce Demokritus, zihin gözlüğü deyimini kullanalım, evet, zihninin gözlüğüyle, sonsuzluğu çok daha elverişli aygıtlarla çalışan astronomlardan iyi görmüştür,» diyor. Hera'nm göğsünden fışkıran Süt'ün, Gecenin Belkemiği'nin ötesinde, Demokritus'un beyni yükseliyordu.

Demokritus kadın, çocuk ve cinsel ilişkiden fazla hoşlanmazdı. Biraz da zamanını alıyorlar diye onlardan kaçınırdı. Fakat dostluğa değer verir, neşenin hayatın amacı olduğu görüşünü savunur ve heyecanın asıl kaynaklarını bulmaya yönelik felsefi araştırmalara girişirdi. Atina'ya Sokrates'i görmeye gider, fakat kendini tanıtmaya çekinirdi. Hipokrat'ın yakın dostuydu. Doğanın güzelliği ve görkemi karşısında ağzı açık kalacak derecede hayranlık duyardı. Demokrasi düzeninde yoksulluğu, baskı yönetimindeki zenginliğe yeğ tutardı. Zamanında geçerli olan dinlerin kötülüğüne inanır ve, «ölümsüz ruh ya da ölümsüz tanrılar diye bir şey olmadığını,» söylerdi.

Anaksagoras M.Ö. 450 yıllarında ün yapan ve Atina'da yaşayan İyonya'lı deneyimcilerdendi. Zengin biriydi. Zenginliğini bir yana bırakıp bilime merak sarmıştı. «Hayatın amacı nedir?» diye

sorulduğunda, «Güneş'in, Ay'ın ve göklerin araştırılması.» yanıtını verirdi. Gerçek bir astronomun verebileceği bir yanıttı bu. Tek bir damla beyaz bir sıvının şarap gibi koyu renk sıvı bulunan bir sürahiye girince gözle görülebilecek bir renge bürünmediğini saptadı. Bu önemli bir deneydi. Duyularımızın doğrudan algılayamayacağı kadar hassas değişikliklerin başka yollardan saptanması gereğine dikkat çekmiş oluyordu böylece.

Demokritus kadar radikal değildi Anaksagoras. Her ikisi de maddeciydi. Bir şeylere sahip olma açısından maddeci değil, fakat dünyanın temelini maddenin oluşturduğunu savunmaları bakımından, maddeciydiler. Anaksagoras atomlara inanmazdı. İnsan içinde özel bir cisim bulunduğu kanısındaydı. İnsanların hayvanların daha akıllı oluşunu elleri bulunuşuna bağlardı. Tipik bir İyonca düşünüş.

Anaksagoras Ay'ın yansıttığı ışık nedeniyle parladığını kesinlikle savunan ilk bilim adamıdır. Ay'ın evrelerine ilişkin bir kuranı da geliştirdi. Bu görüş zamanında Öylesine tehlikeliydi ki bunu içeren yazı elden ele gizlice dolaştırılıyordu. Ay'ın evrenselliği ve Ay tutulmalarını, yeryüzüne, Ay'a ve kendiliğinden aydınlanan Güneş'e ilişkin geometriyle açıklamaya kalkışmak, o dönemin önyargılarına ters düşmekteydi. Kendisinden iki kuşak sonra, Aristo Ay'ın evrelerinin ve tutulmalarının Ay'ın yapısında bulunan bazı nedenlerden ileri geldiğini söylüyordu ki, bunlar laf oyunundan ibaretti. Hiçbir şeyi izah etmeyen izahatlar cümlesinden yani.

O zaamanın geçerli inancı, Güneş'in ve Ay'ın tanrı oldukları yolundaydı. Anaksagoras, Güneş'in ve yıldızların yanan taşlar olduğu görüşünü benimsemişti. «Yıldızların ısısını hissetmiyoruz. çünkü çok uzaktadırlar,» diyordu. Ay'da dağlar bulunduğu (doğru) ve insan yaşadığı (yanlış) görüşündeydi. Güneş'in Peloponez kadar büyük olduğunu söylemişti. Bu bölge Yunanistan'ın üçte biri kadardır. O tarihlerde Anaksagoras'ı eleştirenler, bu görüşün çok aşırı ve saçma olduğunu belirtmişlerdi.

Anaksagoras, Atina'ya Perikles tarafından çağrılmıştı. Perikles'in, Atina'nın lideri olarak en parlak dönemiydi. Perikles aynı zamanda Atina demokrasisinin mahvına yol açan Peloponez Savaşlarının başlamasından sorumlu kişidir de. Felsefeden ve bilimden büyük zevk alan Perikles'in en yakın sırdaşlarındandı Anaksagoras. Anaksagoras'ın bu arkadaşlığı nedeniyle Atina'nın ihtişamına büyük ölçüde katkısı olduğu sanılır. Fakat

I

I

Perikles siyasi sorunlarla kuşatılmıştı. Kendisini doğrudan eleştiremeyenler çevresindekilere çamur atmaya yöneliyorlardı. Böylece düşmanları, Perikles'in yakınlarını hedef aldılar. Anaksagoras dinsizlikle suçlanarak hapse mahkûm edildi. Suçu Ay'ın herhangi bir maddeden, yeryüzü gibi bir yer olduğunu ve Güneş'in gökte sıcak bir taştan oluştuğunu söylemesiydi. Perikles'in Anasagoras'ı hapisten çıkarabildiği anlaşılıyor. Fakat artık geç kalınmıştı. Yunanistan'da olayların akış yönü değişirken, merkezi İskenderiye'nin oluşturduğu Mısır'da İyonya geleneği iki yüzyıl daha sürecekti.

Thales'ten Demokritus'a ve Anaksagoras'a kadar uzanan büyük bilimadamları, tarihle ya da felsefe kitaplarında «Sokrates'ten önceki»ler olarak nitelenirler. Bu niteleme onların, Sokrates, Plato ve Aristo gelinceye dek felsefe kalesini ayakta tutmuş ve biraz da bu filozofları etkilemiş oluşlarını

anlatmayı amaçlıyor gibi. Oysa Iyonya'lılar çağdaş bilimle çok daha iyi bağdaşan düşünürlerdi. İyonya'lı bilim adamlarının etkisinin yalnızca iki ya da üç yüzyıl sürmesi, İyonya Uyanışı ile İtalya Rönesansı arasında yaşamış insan kuşaklan için acı bir kayıptır.

Sisam'lı bilginlerle kıyas kabul edecek türden en etkili kişi olarak belki Pitagoras'ı ([5]) gösterebiliriz. Pitagoras, M.Ö. 6. yüzyılda, Polikrates'in yaşadığı dönemde yaşamıştı. Yöresel bir söylentiye göre, Sisam'daki Kerkis dağı mağaralarında yıllarca yaşam sürmüştür. Yeryüzünün bir küre olduğunu dünya tarihinde ilk kez Pitagoras anlamıştır. Belki Ay'ın ve Güneş'in küre biçimine bakarak benzetmiştir, belki bir ay tutulması sırasında yeryüzünün Ay üzerindeki kavisli gölgesini fark etmiştir. Ya da Sisam adasından ufka doğru uzaklaşan gemilerin gözden en son kaybolan bölümlerinin direkler oluşu dikkatini çekmiştir.

Kendisi ve öğrencileri «Pitagor Teoremi» olarak bilinen kuramı buldular. Her tür bilime temel oluşturan çağdaş matematiksel düşünce yöntemi Pitagoras'a çok şey borçludur. Pitagoras yalnızca teorimine ilişkin örnekleri sıralamakla kalmamış, bir şeyi genellikle matematiksel olarak kanıtlamanın yöntemini bulmuştu. Düzenli ve uyumlu, insan zihninin kavrayabileceği bir evreni tanımlamak üzere «Kozmos» sözcüğünü kullanan ilk o olmuştur.

İyonya'lıların çoğu, evrenin temelindeki uyumun gözlem ve deneyle anlaşılabileceği kanısındaydılar ki, bugün bilime egemen yöntem de budur. Bununla birlikte, Pitagoras çok değişik bir yöntem kullanmıştır. Doğa yasalarının salt düşünceden çıkarılabileceği görüşünü benimsemişti. Pitagor ve yandaşları temelde deneyimci değillerdi ([6]). Matematikçiydiler. Ve tam anlamıyla mistiktiler. Matematikte kusursuz gerçeği bulduklarını, matematiğin tanrılar âleminin bir parçası olduğunu, dünyamızınsa bu âlemin kusurlu bir yansıması olduğunu belirtirlerdi. Pitagor'cular, Platon'u, daha sonra da Hıristiyanlığı güçlü biçimde etkilemişlerdir.

Birbiriyle çelişen görüş noktalarının serbest tartışma yoluyla düzeltilmesine Pitagor'cular iltifat etmezlerdi. Bunun yerine, tüm katı görüşlü dinlerde olduğu gibi, yanlışları düzeltmeyi sağlayan esneklikten yoksundular. Çiçero şöyle der:

Tartışırken iddiaya güç kazandırmak için otoriter davranışa ağırlık verilmemelidir. Çünkü öğretmek iddiasında olanların otoriter davranışları, öğrenmek isteyenlerin öğrenmelerini engelleyen bir ortam yaratır. Öğrenmek isteyenlerin bu duruma düşürülmesi, onları kendi yargılarını kullanmaktan alıkoyar ve üstad olarak karşılarında bulunan kişinin her sözünü sorunu çözümleyici bir yargı olarak kabul ederler. Doğruyu söylemek gerekirse, tartışma sırasında bir savın gerekçesi sorulduğunda, «Üstadımız böyle dedi,» şeklinde yanıt verdikleri söylenen Pitagor'cuların yöntemlerini kabule taraftar değilim. «Üstadımız böyle dedi? sözündeki «Üstad»dan kastettiklerinin Pitagoras olduğu biliniyor elbet. Yargısı önceden verilmiş bir düşünce demek, aklın desteğinden yoksun bir otorite kurmak demektir.

Pitagor'cular kenarlarının tümü de birbirine eş olan üç boyutlu cisimlere tutkundular. Kenarları altı kareden oh; ;:an küp bu cisimlerden en yalın biçimlisidir. Eşkenarlı çokgen sayısı denecek kadar çoktur, fakat eşkenarlı cisim sayısı yalnızca beştir. Her nedense, adına «dodekahedron» dedikleri ve her bir kenarı on iki beşgenden oluşan bir cisim, onlarca tehlikeli bir şekil sayılırdı. Mistik bir bağlantı kurarak bu cismin biçimini Kozmos'unkine eş sanırlardı. Eşkenarlı öteki dört cismi de, yine her nedense, o zamanlar dünyayı oluşturduğunu sandıklan dört ana öğeyle eş tutarlardı; bu dört ana öğe toprak, ateş, hava ve suydu. Beşinci eşkenarlı cisim, gökler âleminin öğesini oluşturduğu kabul edilen bir maddeyle bir tutulurdu. Bilgiden yoksun insanlara dodekahedron'dan söz açılması doğru

değildi (*).

Tam sayıları aşk derecesinde seven Pitagor'cular, evrendeki her şeyin sayılar sayesinde anlaşılabileceğine inanıyorlardı.



Soldan sağa doğru: Dört üçgen yüzlü cisim (tetrahedron); küp; sekiz üçgen yüzlü cisim (oktahedron); yirmi yüzlü cisim (ikosahedron). Dünyayı simgeleyen kübün üstündeki on iki yüzlü cisim (dodekahedron), Pitagor'cular tarafından Kozmos'un biçimiyle eş tutulurdu.

Pitagor'cularca küre «mükemmel» düzgünlükte bir cisimdi. Mükemmel saymalarının nedeni, yüzeyindeki her noktanın merkezine eş uzaklıkta bulunmasındandı. Daire şeklini de mükemmel bulurlardı. Pitagor'cular gezegenlerin daire biçimi çizerek hep aynı hızla döndüklerini iddia etmekteydiler. Gezegenlerin yörüngelerinde bazen hızlı, bazen yavaş dönmelerini doğru bulmuyorlar ve dairesel olmayan devinimi kusurlu sayıyorlardı.

Pitagor'cu düşünüş geleneğinin yandaşlarını ve karşıtlarını Kepler'in ömür boyu sürdürdüğü çalışmalarında görmek mümkündür. Duyuların dışında kalan mükemmel ve mistik bir dünyaya ilişkin Pitagor'cu görüş, Kepler'in çalışmalarında önemli bir yer aldığı gibi, Hıristiyanlığın öncüleri tarafından da hemen benimsenmişti. Kepler bir yandan doğada matematiksel uyumların hüküm sürdüğü kanısındaydı. «Evrenin, uyumlu orantıların seçkin damgasını» taşıdığını, gezegenlerin devinimini basit sayısal orantıların saplaması gerektiğini söylemiştir. Öte yandan da, yine Pitagor'cuların düşünce yolunu izleyerek, ancak dairesel ve tekdüze yörünge deviniminin mümkün olabileceği fikrini uzun süre beslemiştir. Gezegenlerin devinimlerini gözleyip de bu fikirle açıklayamadığını fark ettikçe, gözlemlerini tekrar tekrar sınadı, öteki Pitagor'culardan farklı olarak gerçek dünyanın gözlemlenmesine ve deneyimden geçirilmesine inanıyordu. Bunun sonucu olarak, gezegenlerin devinimlerini anlaması, Kepler'i onların elips biçiminde bir yörünge izledikleri düşüncesine yönelmeye zorladı. Böylece dairesel yörünge fikrini terk etti. Kepler gezegenlerin devinimi konusunda Pitagor'culardan hem esinlendi, hem de Pitagor öğretisinin çekiciliğine kapılarak çalışmalarında on yıldan fazla bir süre geri kalmış oldu.

*Hippajus adlı bir Pitagor'cu, dodekahedron'un, yani on iki beş kenarlı kürenin sırrını yaymıştı. Sonradan bir deniz kazasında öldüğünde, Pitagor'cuların, Hippasus'un cezalandırdığının adaletinden söz ettikleri biliniyor.

Deneye karşı bir horgörü sarmıştı eski dünyayı. Platon astronomlara düşüncelerinden gökleri eksik etmemelerini öneriyor, ama aynı zamanda da onları, gökleri gözlemek suretiyle vakitlerini heba etmemeleri konusunda uyarıyordu. Aristo'nun kanısınca, «Düşük düzeydekiler, yapıları nedeniyle

köledirler. Bunların bir efendinin emri altında bulunmaları kendileri için iyidir... Köle, efendisinin hayatının bir parçasıdır. Zanaatçı, efendinin hayatının tam bir parçası değildir. Ancak köleleştiği oranda işinde mükemmelliğe erişir. Araç gereç kullananların köleliği ayrı ve özel bir nitelik taşımaktadır.» Plutark da şöyle yazıyordu: «Eğer yapılmış bir iş sizi güzelliğiyle etkiliyorsa, bu demek değildir ki, bu işi yapan takdire layıktır.» Ksenofon da kanısını şöyle özetliyor: «Mekanik zanaatlar toplumda horlanıyor ve haklı olarak kentlerimizde şerefli bir iş gözüyle bakılmıyor.» Bu tür tutumların sonucu olarak, İyonya'lıların parlak ve umut vaat edici deneysel yöntemleri iki bin yıl süreyle çoğunlukla terk edildi. Deney olmadan, çelişen varsayımlar arasında bir seçme yapma, başka bir deyişle, bilim yapma olanağı yoktur. Pitagorcu'ların deney aleyhtarı tutumlarının izleri bugüne dek sürmüştür. Acaba neden? Deney aleyhtarlığı nereden kaynaklanıyor? .

. Eski zamanlar biliminin gerileyişini açıklamak için bilim tarihçisi Benjamin Farrington şunları yazıyor: İyonya'nın bilimine yol açan ticareti, aynı zamanda bir köle ekonomisine de yol açmıştır. Köleye sahip olmak zenginliğe ve iktidara götüren yoldu. Polikrates müstahkem mevkilerini kölelere yaptırmıştı. ve Perikles, Platon ve Aristo döneminin Atina'sı büyük bir köle nüfusuna sahipti. Atina'nın demokrasi diye cesaretle övündüğü şey. yalnızca ayrıcalıklı bir azınlık için sözkonusuydu. Kölelerin yaptıkları işin özelliği kol işçiliğidir. Bilimsel deney de kol işçiliğine girer. Böyle bir çabadansa köle sahipleri kendilerini uzak tutmaktaydılar. İşin garibi, bilim yapmak için zaman ayırabilenler de kölelerin efendileriydi. Bazı toplumlarda kibar anlamındaki «gentle», «men» (insan) denilen gentlemen'lerdi köle sahipleri. Vakit ayırabilen yalnızca köle sahipleri olduklarından ve onlar da kol işçiliği yapmadıklarından, hemen hiç kimse bilim yapma olanağım bulamadı, İyonya'lılar güzel araç gereçler üretebilecek yetenekteydiler. Fakat köleye sahip olma olanağı teknolojinin gelişmesini sağlayacak dürtüyü ortadan kaldırıyordu, Bu nedenle İyonya'daki büyük uyanışa (M.Ö. 600) yardımcı olan ticaret, kölelik kurumu yüzünden, iki yüzyıl sonra gerileyişin nedeni olmuştur denebilir. Tarihin büyük cilvelerinden biri söz konusudur bu olgu da.

Buna benzer eğilimleri bütün dünyada gözlemek olasıdır. Çin'de dış etkiler olmadan beliren astronomi, 1280 yılında Kuo Şuçing'in çalışmalarıyla üst düzeye ulaştı. 1500 yıllık bir geçmişi olan gözlem bilgilerinden hareket eden bilgin, astronomi hesaplarında matematik yöntemle gözlem araçları geliştirmiştir. Ancak bu noktadan sonra Çin'de astronominin gerilediği kabul edilmektedir. Nathan Swen bu gerileyişin nedenini bir ölçüde «seçkin tabakanın esnekliğini kaybedişinde» buluyor. «Böylece okumuş kişiler tekniğe karşı ilgi duymuyor ve bilimi kibar kişilerin değer vereceği bir uğrağı olarak görmüyorlardı.» Astronom mesleği babadan oğula geçer bir duruma dönüşlü. Buysa konunun gelişmesini kamçılamaktan uzaktı. Ayrıca astronominin gelişmesi İmparatorluk Sarayının sorumluluklarından sayılıyordu. Saray da bu görevi yabancıların eline vermişti. Bunlar Cizvit papazlarıydı. Eüklid'i ve Kopernik'i Çinlilere tanıttıklarında, Çinlilerin ağzı açık kalmıştı. Kopernik'in kitabını yasaklayan Çin yöneticileri, helyosantrik (dünyanın güneşin çevresinde döndüğü görüşü) kozmolojinin yayılmamasında çıkar görüyorlardı. Hint, Maya ve Aztek uygarlıklarında bilim, lyonya'daki gerileyiş nedeninden Maya ve Aztek uygarlıklarında bilim, İyonya'daki gerileyiş nedeninden ötürü, başka bir deyişle, köle ekonomisinin yayılmasıyla ölü doğmuştu. Çağımızın Üçüncü Dünya sorunlarından en önemlisi, okumuş sınıfların zengin çocukları olması, bunların da statükonun sürüp gitmesinden çıkarları bulunması ve kol işçiliğine yatkın olmadıktan başka alışılmış bilgi sınırlarını aşmak için meydan okumaya kalkışmamalarıdır. Bilimin kök salması çok yavaş gerçekleşiyor...

Platon ve Aristo köleli bir toplumda rahat hayat sürüyorlar, zulüm için bahaneler bulup önermekten geri kalmıyorlardı. Tiranların emrindeydiler. Vücudun zihinden soyutlanması öğretisiyle

(köleli toplum içinde oldukça doğal bir amaç) yanıp tutuşuyorlardı. Maddeyi düşünceden, yeryüzünü gökten ayırdılar. Bunlar, Batı düşüncesine iki bin yıl süreyle egemen olacak «Ayrılıkçı» görüşlerdi. Platon'un Demokritus'a ait tüm kitapların yakılmasını önerdiği (Homeros'un kitapları için de benzer önerilerde bulunmuştur) söylenir. Bunun nedeni, Demokritus'un ölümsüz ruhlara ya da ölümsüz tanrılara veya Pitagor mistisizmine inanmayışı olabileceği gibi, sonsuz sayıda dünyanın varlığına inanışı da olabilir. Demokritus'un yazdığı söylenen tüm insanlık bilgisine ilişkin üç kitaptan bir tanesine bile rastlanamamıştır. Onun hakkında tüm bildiklerimiz bölük pörçük bilgi kırıntılarına dayanmaktadır. Bunlar daha çok ahlaka ilişkin yazdıkları olup ikinci el bilgilerdir. Anlatılara dayanmaktadır çoğu. Aynı şey tüm öteki İyonya'lı bilginler için de geçerlidir.

Pitagoras'la Platon'un Kozmos'un bilgi sınırları içine alınabileceği ve doğa gerçeklerinin sayılarla ifade edilebileceğine ilişkin fikirleri, bilimin gelişmesine yardımcı olmuştur. Fakat bilimi sınırlı bir seçkin tabakaya özgü bir düşünce alanı olarak görmeleri, suları bulandırıcı olayların örtbas edilmesini istemeleri, deney aleyhtarlığı, mistisizme kucak açışları ve köleli toplumlarını varlığını kolayca sineye çekmeleri, insanlığın büyük serüvenini kösteklemiştir. Bilimsel araştırma araç gereçlerinin çürümeye bırakıldığı uzun bir mistik uykudan sonra, bazı bulguları İskenderiye Kütüphanesi bilginleri aracılığıyla aktarılmış olan İyonya'lıların büyük girişiminin örtüsü sonunda kaldırıldı. Batı dünyası yeniden uyandı. Deney ve açık araştırma yeniden saygınlık kazandı. Unutulmuş kitaplar ve bilgi kırıntıları yeniden ele alınıp okundu. Leonardo, Kristof Kolomb ve Kopernik, Yunan düşünce geleneğinden esinlendiler. Zamanımızda İyonya bilimine benzer bilimsel çalışmaları oldukça çok yapıyoruz. (Siyaset ve din alanlarında değil). Serbest araştırma yöntemi de uyguluyoruz. Fakat yine de şaşırtıcı batıl inançlar ve ahlak açısından müthiş çelişkiler karşısındayız. Eski zaman çelişki içeren yanılgılarına biz de düşüyoruz.

Plato'cular ve onun fikirlerini sürdüren Hıristiyanlar şu garip saplantı içindeydiler: Yeryüzü kötü bir yer, gökyüzüyse mükemmel ve tanrısal bir yerdir. Yeryüzünün bir gezegen, biz insanların da evrenin sakinleri olduğumuz temel düşüncesi reddediliyor ya da görmezden geliniyordu. Bu düşünceyi, ilk öne süren Aristarkus'tu. Aristarkus, Pitagoras'tan üç yüzyıl sonra Sisam adasında doğmuş bir bilgindi. İyonya'lı bilginlerin sonuncusuydu. Artık o sıralar entelektüel aydınlık merkezi, büyük İskenderiye Kütüphanesine kaymıştı. Aristarkus gezegen sisteminin merkezinde yeryüzünün değil Güneş'in bulunduğunu, tüm gezegenlerin yeryüzü çevresinde değil Güneş'in çevresinde döndüklerini ilk olarak öne sürmüştü. İlginçtir, bu konudaki kitapları kayıptır. Bir ay tutulması sırasında, Ay'ın yüzeyindeki yerküre gölgesinin boyutlarından Güneş'in yeryüzünden daha büyük ve daha uzak olduğu kanısına vardı. Belki o an Güneş gibi kocaman bir cismin yeryüzü gibi küçücük bir cisim çevresinde dönmesinin anlamsızlığını kavramıştı. Güneş'i merkeze oturttu, yeryüzünün günde bir kez kendi ekseni ve yılda bir Güneş çevresinde döndüğünü söyledi.

Aynı düşünceyi Kopernik adıyla da özdeşleştiriyoruz. Galile, Kopernik için helyosantrik varsayımın «onaylayıcısı ve canlandırıcısı» deyimini kullanır. Yoksa onu bu keşfin sahibi kılmaz ([7]). Aristarkus'un dönemiyle Kopernik'in dönemi arasında geçen 1800 yıl boyunca gezegenlerin doğru olarak dizilişini bilen çıkmadı. Oysa M.Ö. 280 yılında bu doğru olarak açıklanmıştı. Aristarkus'un ortaya attığı fikir, çağdaşlarını çileden çıkardı. Anaksagoras'a, Bruno'ya ve Galileo'ya karşı yükselen seslerin benzerleri Aristarkus'a karşı da yükseldi ve dinsizlikle suçlanması istendi. Aristarkus ve Kopernik'e karşı gösterilen direniş, Güneş'in yerküre çevresinde döndüğü görüşü günlük yaşamımızda halen de sürmektedir. Hâlâ Güneş'in «doğduğundan> Güneş'in «battığından» söz ederiz. Aristarkus'un helyosenirizm fikrini ortaya attığından bu yana 2.200 yıl geçti ve kullandığımız dil hâlâ yerküremizin dönmediği yolundadır.

Gezegenleri birbirinden ayıran mesafe yeryüzünden Venüs'e olan uzaklık 40 milyon kilometre, Pluto'yaysa 6 milyar kilometre Güneş'in Peloponez kadar büyük olabileceği fikri karşısında çileden çıkan Yunanlıların ağzını açık bırakırdı. Güneş sistemini daha dar bir çerçeve ve daha yerel olarak düşünmek doğaldı. Aristarkus yıldızların uzaklardaki güneşler oldukları yolunda bazı kuşkular duymuş ve Güneş'i sabit yıldızlar arasına koymuştu. Teleskopun icadından sonra Yunan geometrisine dayanarak yapılan hesaplarla yıldızların nice ışık yılı uzaklarda bulunduğu XIX. yüzyılda anlaşılabildi.

Aristarkus dönemiyle Huygens dönemi arasındaki zaman içinde, insanlar, çocukken merak ettiğim bir sorunun yanıtını vermişlerdir: Yıldızlar nedir? Bunun yanıtı, yıldızların güçlü güneşler olduğu ve yıldızlararası uzayda nice ışık yılı uzaklıklarda bulunduklarıdır.

Aristarkus'un bize bıraktığı büyük mirası şudur: Ne bize, ne gezegenimize doğada ayrıcalık tanınmış değildir. Bu görüş, gezegenimizin yıldızlarla kıyaslanışında geçerli olduğu kadar, insanlık ailesinin kişileri arasındaki çeşitli ilişkilerde de geçerlidir. Bu gülüşün etkisiyle astronomide olduğu kadar, fizikte, biyolojide, antropolojide, ekonomide ve siyasette büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu görüşün sosyal açıdan fazla yaygınlaşması, aynı zamanda örtbas edilmesini hedef alan girişimlerin de nedenini oluşturuyor mu, diye sormadan edemiyorum.

XVIII. yüzyıl sonlarında İngiltere Kralı III. George'un müzikçisi ve astronomu William Herschel, yıldızlı göklerin haritasını çıkardığında Samanyolu şeridinden her yöne doğru eşit sayıda yıldızın dağılmış olduğunu görerek yerküremizin bu galaksinin tam ortasında bulunduğu sonucuna varır. Birinci Dünya Savaşından bir süre önce Harlow Shapley küresel yıldız kümelerine uzaklığımızı ölçme tekniği geliştirmiştir.

XX. yüzyıla gelinceye dek, astronomlar, Kozmos'ta yalnızca bir tek galaksi, Samanyolu Galaksisi var sanıyorlardı. Bu arada Thomas Wright ile Immanuel Kant teleskopla yaptıkları incelemeler sonunda başka galaksilerin varolduğunu sezmişlerdi.

İnsanlar yaşadıkça Kozmos'daki yerimizi arayıp durduk. Türümüzün emekleme döneminde (atalarımız göklere avare avare bakarken) eski Yunan'ın İyonya'lı bilginleri tarafından ve çağımızda sorulan sorudan kurtulamıyoruz: Neredeyiz? Bizler kimleriz? İnsanlardan çok galaksilerin bulunduğu bir evrenin ücra köşesindeki dağınık galaksiler kümesine dahil bir galaksinin sınırlarında, iki sarmal kol arasında kaybolmuş sırada bir gezegende yaşıyoruz. Kendimizi böyle bir perspektifte gözleyişimiz, göklerin nasıl olduğuna ilişkin olarak yarattığımız zihinsel modelleri sınama eğilimimizi cesaretle sürdürdüğümüzü ortaya koyar. Sözkonusu modellere göre Güneş kıpkırmızı, sıcak bir taş, yıldızlar sema alevleri, Samanyolu da Gecenin Belkemiği'dir.

Aristarkus'tan günümüze dek evreni araştırmak üzere giriştiğimiz çabaların her biri bizi, Kozmos sahnesinin ortasındaki bir yerden daha az önemli bir yere itelemiştir. Bu alandaki yeni bulguları özümseyecek vakti insanoğlu henüz bulamadı. Bütün yeni buluşlar, yerküremizin en önemli, en merkezi ve en hayati yer olmasını isteyenler için üzüntü kaynağı olmaktadır. Çünkü evrenin araştırılmasındaki her yeni buluşu gezegenimiz için «tenzili rütbe» saymaktadırlar. Ayrıcalığa ve en çok öneme mazhar gezegen statüsünde olmayı boş yere isteyenler, gelişmelerin getirdiği değişiklikleri sineye çekmek zorundadırlar. Nerede yaşadığımızı bilmek için komşuların durumunu bilmek zorunludur. Öteki komşularımızın durumunu bilmek, kendi durumumuza ışık tutacaktır. Eğer gezegenimizin önem taşımasını istiyorsak yapabileceğimiz şudur: Sorularımızın cesareti ve yanıtlarının derinliğiyle gezegenimizi önemli kılabiliriz.

Kozmik yolculuğumuza, ilk önce, türümüzün emekleme döneminde ortaya atılmış bir soruyla başladık ve türümüzün her yeni kuşağı bu soruyu yeniden ve hiç de eksilmemiş bir merakla sordu: Yıldızlar nedir? Araştırıp keşfetmek insanın içinde varolan bir duygudur. Bu sorunun peşine takılmış yolcular olarak işe başladık. Halen de bu yolun yolcularıyız. Kozmik Okyanusun kıyılarında biraz fazlaca oyalandık. Sonunda yıldızlara doğru yol almaya hazırız.

Bölüm VIII

ZAMAN YE MEKÂN İÇİNDE YOLCULUKLAR

Ölü bir çocuktan daha uzun yaşamış kimse yoktur. Pieng Tsu çok küçük yaşta hayata gözlerini yumdu.

Gök ve Yer benim kadar yaşlıdırlar ve binbir şeyin hepsi bir ve aynıdır.

— Chuang Tzu, M.Ö. yaklaşık 300, Çin

Yıldızları, geceden korkmayacak kadar içten seviyoruz.

— Amatör iki astronomun mezartaşındaki yazı

Yıldızlar, buz tutmuş efsaneleri yazıp çiziyor, gözlerimizin içinde. Sırlarını ele vermeyen uzayın parıltılı şarkılarının eşliğinde.

— Hart Crane, Köprü

GÜNEŞ VE AY ÇOK UZAGlMIZDADIR. Fakat çekim güçlerinin etkileri yeryüzünde fark edilir. Kumsallar bize uzayı anımsatırlar. Hepsi de aşağı yukarı birbirine benzer büyüklükteki irice kum taneleri, kayaların çağlar boyunca durmadan, sürtünmesinden, aşınıp yenmesinden ve yine Ay'la Güneş'in yarattığı dalgalar ve havanın aşındırmasından oluşmuşlardır. Kumsallar bize zamanı da anımsatmış olurlar. Dünya, insan türünün belirmesinden çok daha eski zamanlara dayanır.

Bir avuç kumda yaklaşık 10.000 kum tanesi vardır. Göğün açık olduğu bir gecede çıplak gözle görebildiğimiz yıldız sayısından daha çoktur bir avuç kumdaki taneler. Ama görebildiğimiz yıldızlar, varolan yıldızların ancak küçücük bir bölümüdür. Geceleyin gördüklerimiz en yakın yıldızlardır. Oysa Kozmos ölçü kavramını aşan bir zenginliktedir; şöyle ki: Evrendeki yıldızların toplam sayısı yeryüzündeki tüm kumsallardaki kum tanelerinden daha çoktur.

Eski astronomlarla astrologların göklerdeki yıldızlarla şekiller kurmaya çalışmalarına karşın, bir takım yıldız aslında yakıştırmadan başka bir şey değildir. Takım yıldızlar, gerçekte fersiz canlıları halde bize yakınlıkları nedeniyle parlak gözüken ve uzakta bulunmalarına karşın gerçekten parlak olan yıldızlara belli bir çerçeve içine alır gibi bakılmasından doğan birtakım şekillerdir. Yerküremiz üzerindeki her yer, herhangi bir yıldıza tam olarak aynı uzaklıktadır. Bu nedenle de herhangi bir takım yıldızdaki yıldızların oluşturduğu şekiller, Asya'da ayı dır, Amerika'da da. Herhangi bir takım yıldızdaki yıldızların hepsi de öylesine uzaktır ki, bizler yeryüzünde oldukça onları üç boyutlu şekiller olarak gözümüzün önüne getiremeyiz. Yıldızlar arasındaki ortalama uzaklık birkaç ışık yılıdır ve bir ışık yılının da 10 trilyon kilometre olduğunu anımsayalım. Takım yıldızların oluşturduğu şekillerin değiştiğini görebilmek için bu yıldızları birbirinden ayıran mesafeleri aşmalıyız. Ve ancak o durumda, yıldızların bazıları takım yıldız dışına, bazıları da içeriye kayıyor gibi olacak, böylece de çerçevenin görünümü değişecektir.

Teknolojimiz şimdilik, öylesine uzak mesafeli yıldızlararası yolculuklar için yeterli değildir. Ya da şöyle diyelim: Belli bir yolculuk süresi içinde bu mesafeleri almaya yeterli değildir. Olabilir ki, önümüzdeki yüzyıllarda yeryüzünden hareket edecek bir uzay aracı, sözünü ettiğimiz büyük mesafeleri çok hızlı kat edebilir ve böylece daha önce hiç kimsenin görmediği bir çerçevede başka bir takım yıldız biçimi yakıştırılabilir.

Günümüzde bilgisayara, yakınımızdaki tüm yıldızların üç boyutlu durumlarını verebilir ve onları küçük bir yolculuğa çıkarabiliriz. Örneğin, bilgisayara Büyük Ayı'yı oluşturan parlak yıldızlar çevresinde tam bir tur atmasını emredebiliriz. Böylece takım yıldızının içinde göründüğü çerçevenin değişikliğe uğrayışını izleyebiliriz. Yıldızları, «şu noktaları birleştirelim» oyunundaki gibi göklerde yakıştırdığımız bir şekil içine yerleştirebiliriz. Fakat perspektifimiz değişince, görünürdeki takım yıldız biçimlerinin de değiştiğine tanık oluruz.

Takım yıldızların görünümü yalnızca uzayda (mekân içinde) değişmez, zaman içinde de değişikliğe uğrar. Bir başka deyişle, biz konumumuzu değiştirince, görüntüleri değişmiş olmaz yalnızca; yeterince uzun bir süre bekleyebilsek yine değişir. Yıldızlar bazen bir grup ya da hevenk halinde hareket ederler; bazen de tek bir yıldız, gruptakilere oranla daha çabuk yol alır. Bu tür yıldızlar, sonunda, eski bir takım yıldızı terkedip yenisine katılırlar, pazen de çift yıldız sistemindeki üyelerden biri patlayarak, uzaydaki esini bağlı tutan çekim zincirlerini koparır. O da eski yörüngesel hızıyla uzaya sıçrar. Gökte sapanla fırlatılmış gibi bir yıldız görürsünüz o an.

Bir de yıldızların doğup gelişme ve ölme durumları vardır. Yeterince uzun bir süre bekleyebilecek olsak, o dönem içinde yeni yıldızlar belirecek ve eskileri kaybolup gideceklerdir. Gökteki şekiller yavaş yavaş birbirine karışarak değişirler.

İnsan türünün yaşamı boyunca bile (birkaç milyon yıl) takım yıldızlar değişmişlerdir. Örneğin, Büyük Ayı'nın bugünkü görünümüne bir göz atalım. Bilgisayarlarımız bizi mekân ve zaman olarak bugünden alıp başka günlere götürebilir. Yıldızların devinimlerini hesaba katarak, bilgisayarımız bizi eski zamanlara doğru götürünce, bir milyon yıl önceki Büyük Ayı şeklinin ayrı görünümde olduğunu anlarız. O tarihlerde Büyük Ayı'nın biçimi bir oku andırıyordu. Bir zaman makinesi sizi birden çok eski devirlere götürüp bırakacak olsa, Büyük Ayı'nın o zamanki biçiminden hangi dönemde yaşadığınızı anlardınız: Orta Pleistosen Çağında.

Bir takım yıldızın ileriki zamanlarda alacağı görünümün biçimini de bilgisayardan sorabiliriz. Örneğin, Aslan takım yıldızını (burcu) ele alalım. Önümüzdeki bir milyon yıl içinde, Aslan Burcu şimdikinden daha az aslana benzeyecektir. İlerki kuşaklar Aslan Burcu'na Radyo Teleskop Burcu diyebilirler. Bu arada, bir milyon yıla kadar radyo teleskopun da modası çoktan geçmiş bir aygıt olarak eski eşyalar arasında yer almasından endişe ettiğimi söylemeliyim.

Güneş'e komşu bölgede, yani uzayda Güneş'in yakın çevresinde, en yakın yıldız sistemi bulunmaktadır: Alfa Kentaurus. Aslında üçlü bir yıldız sistemidir. Kentaurus takım yıldızı. İki yıldız birbirinin çevresinde dolanır, üçüncüsü de Proksima Kentaurus, bu çiftin çevresinde, biraz mesafeli bir yörüngede dolaşır. Kenteaurus'ların ([8]) Proksima'sı (proksima en yakın demektir) adından da anlaşılacağı üzere Güneş'e en yakın olanıdır. Bizim Güneş'imizin yapayalnızlığı anlaşılmaz bir şeydir.

Takım yıldızın en çok parlayan ikinci yıldızı Andromeda (Beta Andromeda adını taşır) yetmişbeş ışık yılı uzaklardadır. Onu görmemizi mümkün kılan ışık, yıldızlar arası karanlıkları aşıp yeryüzüne gelinceye dek yetmiş beş yıl geçmiş demektir. Diyelim ki (olmaz ya!), Beta Andromeda geçtiğimiz hafta infilak etti. Bizim bu önemli olaydan yetmiş beş yıl haberimiz olmaz. Bu yıldızı görmemize olanak veren ışık uzun yolculuğuna başladığı sırada genç Albert Einstein yeryüzünde Görecelik (Rölativite) Kuramını yayınlamıştı. Einstein o sıralarda İsviçre Paten Bürosunda bir memur olarak çalışıyordu.

Uzay (mekân) ve zaman iç içe girmiş durumdadır; zaman kavramı olmaksızın mekânı, mekân

kavramı olmaksızın zamanı kavrayamayız. Işık çok hızlı yol alır. Fakat uzay çok boştur ve yıldızların aralarındaki mesafe büyüktür. Yetmiş beş ışık yılı gibi uzaklıklar, astronomi alanında çok küçüktür. Güneş'ten Samanyolu'nun merkezine olan mesafe 30.000 ışık yıldır. Bizim galaksimizden M31 adını alan ve yine Andromeda takım yıldızında bulunan en yakın sarmal galaksi 2.000.000 ışık yılı uzaklıktadır· Bugün gördüğümüz M31'den gelen ışık o zamanlar hareket ettiğinde, yeryüzünde insan türü henüz yoktu. Atalarımız bugün kazandıkları şekle yeni yeni düşüyorlardı. Bu denli uzaktan gelen ışığı bugün görebilmemizin nedeni, bunun kaynağının yerküremiz ve Samanyolu'nun oluşmasından önce varolmuş bulunmasındandır.

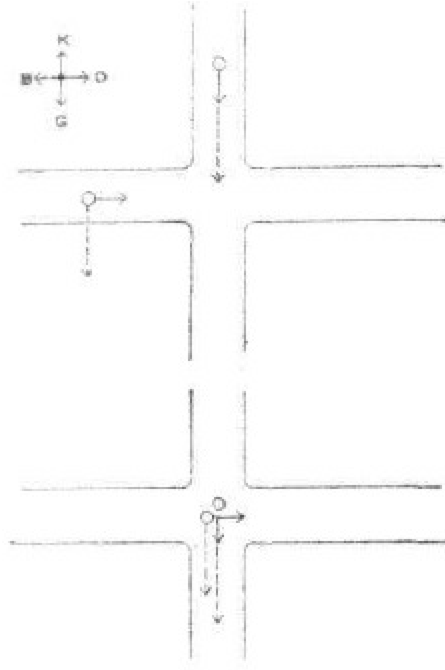
Bu durum yalnızca astronomi alanının cisimlerine özgü değildir. Bir odanın içinde üç metre ötedeki bir arkadaşınıza bakıyorsanız, bu arkadaşımızı «şu andaki» haliyle görüyor değilsiniz. Saniyenin yüz milyonda birine eş zaman önceki durumunu görüyorsunuz. Buna, isterseniz, bir mikrosaniyenin yüzde biri de diyebilirsiniz. Bunun hesabı şöyledir : (3 m) / (3 x 10 *m saniye) = 1 (10* / saniye) = 10*

Bu hesapta yaptığımız, uzaklığı hıza bölüp arada geçen zamanı bulmaktan ibarettir. Ne var ki, «şu andaki» arkadaşınızın görüntüsüyle saniyenin yüz milyonda birine eş zaman önceki görüntüsü arasındaki fark o kadar küçüktür ki, fark edilemez. Oysa sekiz milyar ışık yılı uzaktaki bir kuasar'a baktığınız zaman, onun sekiz milyar ışık yılı önceki durumunu görüyor olmanız önemli fark yapar. (Kuasar'ları galaksilerin yalnızca erken tarihlerinde görülmesi olası patlama olguları kabul edenler vardır. Bu takdirde, bir galaksi ne denli uzaksa, o denli erken tarihini izlemekteyiz demektir. Ve o denli de tam olarak kuasar görme olasılığı vardır. Nitekim on beş milyar ışık yıllık mesafelerden daha uzaklara baktığımızda kuasarların sayısı artmaktadır.)

Yıldızlararası gezilere çıkmış olan iki adet Voyager uzay gemisi, ışık hızının on binde birine eşit süratle ilerlemektedirler şimdi. En yakın yıldıza 40.000 yılda varabilirler. Yeryüzünden kalkıp da hiç olmazsa Kentaurus Proksima'ya uygun süre içinde gitme umudu besleyebilir miyiz acaba? Işık hızına yaklaşabilecek miyiz dersiniz? Işık hızıyla ilgili giz nedir? Günün birinde ışıktan hızlı yolculuk edebilir miyiz?

1890 yıllarında İtalya'nın güzel Toskana kırlarında dolaşıyor olsaydınız, okuldan atılmış, uzun saçlı bir gencin Pavia yolunda ilerlemekte olduğunu görürdünüz. Almanya'daki öğretmenleri ona adam olamayacağını, sorduğu soruların sınıf disiplinini bozduğunu, okulu bıraksa daha iyi edeceğini söylemişlerdi. Böylece okulu bırakan genç, Toskana kırlarının güzelliklerinde dolaşırken, zihninde sınıfta düşünmeye zorlandığı konulardan başka sorunlara yanıtlar aramaya koyuldu. Bu gencin adı Albert Einstein'dı ve zihninde yanıt aradığı sorunlar dünyayı değiştirdi,

Einstein People's Book of Natural Science (Doğa Bilimi El Kitabı) adını taşıyan Bernstein'in kitabına hayran kalmışı.. aha ilk sayfasında tellerden geçen elektriğin ve uzaydan geçen ışığın korkunç hızını anlatan ve bilimi halka sunmayı amaçlayan bu kitap Einstein'ı çok etkiledi. Bir ışık dalgası üzerinde yolculuk edince dünya nasıl görünür, sorusu zihnini kurcalamaya başladı. Işık hızıyla yolculuk ha! Güneş ışığının güzellikleri arasında İtalya'nın kırlarında dolaşan bir gencin aklına gelebilecek ne güzel ve gizemli bir soru... Işık dalgası üzerinde yolculuk etseniz, hız kavramını kaybedeceğinizden ışık dalgası üzerinde olduğunuzu bilemezsiniz. Işık hızıyla giderken garip bir şey olur insana. Einstein bu tür sorunlar üzerinde kafa yordukça, bu sorunlar dünya için daha da önem kazandı. Işık hızıyla yolculuk halinde birçok çelişkili durum çıkardı ortaya. Bazı fikirler, düşünce süzgecinden yeterince incelenmeden geçirildiğinden gerçek gibi kabul edilmişti. Örneğin, iki olayın eşzamanlı olduğunu söylemekle neyi kastediyoruz acaba?



Gözlemci yol kavşağının güneyinde bulunuyor. Kuzeyden gelen bisikletli çizgi okla gösterilen hızla ilerliyor. Bisikletliden yansıyan ve daha hızlı yol alan ışık noktalı çizgiyle gösterilmiştir. Kavşağa batıdan yaklaşan arabanın hızı çizgi okla, güneye doğru yansıyan ışığının hızı noktalı çizgiyle belirtiliyor. Eğer gözlemciye yaklaşan bisikletlinin hızını ışık hızına ekleyebilseydik, bisikletliden yansıyan ışık gözlemciye arabadan yansıyan ışıktan önce varacak ve bisikletliyle arabacıya çarpışacak gibi görünen durum, gözlemci tarafından değişik biçimde algılanacaktı. Oysa deneyler .böyle bir durumun olmadığını göstermiştir. .Bundan da çıkan sonuç şudur: Işığın hızı hareket eden cismin hızından bağımsızdır.

Bisiklete binmiş olarak size doğru geldiğimi düşünün. Bir kavşağa yaklaşırken bir at arabasıyla çarpışıyormuşum gibi geliyor bana. Direksiyon kırıp çiğnenmekten zor kurtuluyorum.

Şimdi bu olayı yeniden düşünün. Tutun ki, atlı araba ve bisiklet ışık hızına yakın bir süratle ilerliyorlar. Eğer siz yolun aşağı kısmında seyirci olarak hareketsiz duruyorsanız, araba görüş çizginize göre dik açı içersinde ilerliyor olacaktır. Siz, beni, yansıyan ışık nedeniyle, size doğru ilerliyor göreceksiniz. Peki, benim yaptığım sürat, ışık hızına eklenmeyecek midir ki, böylece, görüntüm, size arabanın görüntüsünden bir hayli daha erken ulaşsın? Benim direksiyon kırdığımı, arabanın gelişinden önce görmeniz gerekmez mı? Ben ve atlı araba kavşağa, benim görüş açımdan eşzamanlı olarak varır da, size göre varmaz mı? Bana arabayla çarpışıyormuşum gibi gelirken, siz beni önümde hiçbir engel bulunmadığı halde direksiyon kırıp caddede keyiflice pedal çevirdiğimi görüyor olamaz mısın? Bunlar ilginç ve kılı kırk yaran sorulardır. Herkesin olağan kabul ettiği şeyi değiştirmeye yöneliktirler. Bu sorunları Einstein'dan önce hiç kimsenin ele almayışının nedeni vardır. Einstein bu basit sorulardan hareket ederek dünyanın yeniden ve yeni biçimde algılanmasına yol açmış, fizikte devrim yaratmıştır.

Dünyayı tam olarak anlamamız ve yüksek hızla ilerlerken ortaya çıkan mantıksal çelişkileri gidermemiz gerekiyorsa, «Doğanın Emirnamesi» adını verebileceğimiz bazı kurallar vardır ki,

bunlara uymak zorunludur. Einstein, işte bu kuralları yasa haline getirmiş ve Görecelik (Rölativite) (izafiyet) kuramı adını vermiştir. Bir cisimden yansıyan ya da kaynaklanan ışık, o cisim ister hareket etsin ister dursun, aynı hızda ilerler: Kendi hızını ışığın hızına asla eklemeyeceksin. Aynı zamanda hiçbir maddesel cisim ışıktan daha hızlı ilerleyemez: Işık hızıyla ya da ışık hızından süratli gitmeyeceksin. Fizik kuralları sizin ışık hızının %99,99'u kadar sürat yapmanızı engellemez. Buraya kadar tamam. Fakat ne denli çaba gösterirseniz gösterin %100'e varamazsınız. Dünyamızın bir sağlam temel üstüne oturtulmuş olması için, kozmik bir sürat sınırlaması tanınmıştır. Yoksa hareket eden bir platform sayesinde ışığın hızından fazla olmak üzere istediğiniz sürate erişebilirdiniz.

XIX. yüzyılın bitimine doğru Avrupalılar üstünlük ya da ayrıcalık açısından kıyaslamalarda bazı dayanak noktalarına güveniyorlardı. Alman veya Fransız ya da İngiliz kültür ve siyasi örgütlenişinin başka ülkedekilerden daha iyi olduğu inancındaydılar. Avrupalıların üstün olduklarına inanırlar ve bunların sömürge haline getirdikleri yerlerdeki insanların talihli olduklarını sanırlardı. Aristarkus'un ve Kopernik'in fikirlerinin sosyal ve siyasal alanlardaki uygulaması, ya redde uğrardı ya da aldırmazlıktan gelinirdi. Genç Einstein fizikte olduğu kadar siyasette de ayrıcalık ve üstünlük görüşüne karşı gelmiş biridir. Yıldızların vızır vızır her yöne gidip geldikleri bir evrende «duran* hiçbir şey yoktur ki, belli bir sabit dayanak noktası alınsın. Dolayısıyla da belli bir çerçevedekilerin başka çerçevedekilere üstünlük taslamaları diye bir şey olamaz. Einstein'in görecelik (rölativite) (izafiyet) sözcüğünden anladığı budur. Bu kuramın tuzakları var gibi görünürse de, aslında fikir çok açık seçik olarak ortadadır: Evreni izlerken, izlemek için kurulan her gözlem yeri, öteki gözlem yeri kadar iyidir. Doğanın yasalarını kim açıklarsa açıklasın herkes için aynıdır. Eğer bu doğruysa ki Kozmos'daki yerimizin ayrıcalıklı olduğunu düşünmek şaşılası bir durumdur, bunun sonucu olarak hiç kimsenin ışıktan daha hızlı gidemeyeceği de doğrudur.

Bir kırbacın şaklayışını duyarız, çünkü kırbacın ucu ses hızından daha süratli hareket eder ve böylece bir şok dalgası, küçük bir sonik patlama yaratır. Gök gürlemesinde de benzer bir durum sözkonusudur. Bir zamanlar uçakların ses hızından daha çok sürat yapamayacakları sanılırdı. Bugünse sesten hızlı giden uçakların sayısı oldukça çoktur. Fakat ışık hızı sınırlaması ses hızından ayrı bir şeydir. Sesten hızlı uçakta sorun mühendislik sorunudur ve bu mühendislik sorunu çözümlendikten sonra sesten hızlı yolculuk yapılabilmektedir. Fakat ışık hızı sorunu, yerçekimi gibi doğa yasasının temelinde yatan bir konudur.

Ses maddi bir ortam aracılığıyla, genellikle hava aracılığıyla yayılır. Bir arkadaşınız konuştuğunda size ulaşan ses dalgası. havadaki moleküllerin hareketidir. Işıksa bir boşlukta yol alır. Bu nedenle eşzamanlılık sorunları sese uygulandığı gibi ışığa uygulanamaz. Güneş'in ışığı bize aradaki boşlukları aşarak ulaşır. Fakat ne kadar kulak kabartırsak kabartalım güneş patlamalarını duyamayız. Einstein'in Görecelik Kuramından önceki dönemlerde ışığın özel bir ortam aracılığıyla ulaştığı sanılırdı. Tüm uzayı kapladığı sanılan bu ortama «Işık saçıcı» adı verilirdi. Michelson Morley deneyi böyle bir ortamın var olmadığını ortaya çıkardı.

George Gamov'un deneyine dayanarak, ışığın gerçek hızı olan saniyede 300.000 km. süratle değil de saatte 40 km. hızla ilerlediği bir yer düşünelim. Bir motosiklet üzerinde olduğunuz halde ışık hızına yaklaştığınızı düşünün. (Görecelik Kuramı «Tutun ki...» «Düşünün ki...» deyimleriyle doludur. Einstein bu nedenle Almanca olan Gedankenexperiment düşünce antrenmanı sözcüğünü kullanmıştır.) Süratiniz arttıkça, geride bıraktığınız cisimlerin kenarlarını önünüzde görmeye başlarsınız. Işık süratine yakın bir hızla giderken, dünya, sizin açınızdan, çok garip bir hal alır; sonuçta herşey sıkışıp küçücük dairesel pencereye dönüşür. Olduğu yerde duran bir gözlemci

açısından, sizden yansıyan ışık siz uzaklaşırken, kırmızı ışır, yaklaşırken mavileşir. Eğer gözlemciye doğru ışık süratine yakın bir hızla yolculuk ediyorsanız, renkli bir ışına bürünmüş bir gölge olursunuz; normal olarak gözle fark edilmeyen kızılötesi ışın saçışınız, gözle görülebilen daha kısa dalga boylarına dönüşür. Hareket ettiğiniz yönde pres altında yoğunlaşmış gibi kütleniz artar ve geçirdiğiniz deneyim nedeniyle, zaman yavaşlar. Işık süratine yakın bir hızla yolculuk etmenin verdiği soluk kesici deneyim, zaman genleşmesi yapar.

Bu garip ve özel görecelik yaratan şaşırtıcı öngörü, bilim alanında her şeyin doğru olduğunu açıklamaktadır. Her şey sizin göreceli devinimizine bağlıdır. Ne var ki, bunlar doğrudurlar ve göze hitap eden hayali durumlar değildir. Bu, basit bir matematik işlemle, daha doğrusu cebir dersinin ilk yılını tamamlamış herkese cebir işlemiyle anlatılabilir.

Aynı zamanda, birçok deneye de uygun düşmektedir. Uçaklarda bulundurulan ve zamanı göstermede çok hassas saatler, olağan saatlere oranla birazcık geri kalır. Nükleer hızlandırıcılar, hızın artmasıyla kütlenin büyümesine olanak tanıyacak biçimde yapılmışlardır; eğer bu aygıtlar bu biçimde yapılmasalardı, hızlandırılmış zerreciklerin tümü aygıtın çeperlerine çarparlardı. Bunun sonucu olarak nükleer fizik deneyleri alanında fazla bir şey yapılamazdı. Sürati veren, katedilen mesafenin zamana bölünüşüdür. Işık süratine yakın bir hıza başkaca sürat ekleyemeyeceğimize göre (oysa günlük yaşamımızda yaptığımız hızları birbirine eklemek olasıdır) sizin görece devirlimizden bağımsız olarak geleneksel mutlak mekân ve zaman kavramları terk edilmelidir. Mekânın büzülmesi ve zamanın genleşmesinden anladığımız budur. Işık hızıyla yolculuk eden kişinin yaşlanmamasının nedeni de bu ilkede yatmaktadır.

Mühendislik açısından ışığın hızına eş süratte giden araçlar yapmak acaba mümkün müdür?

İtalya'nın Toskana vilayeti yalnızca genç Einstein'in vaktini geçirdiği bir yer değildir. Toskana tepelerine tırmanıp oradan bir kartal gibi düzlükleri seyreyleyen biri daha yaşamıştı 400 yıl kadar önce: Leonardo[1] da Vinci. Leonardo'nun resim, heykeltraşlık, anatomi, jeoloji, doğa tarihi ve sivil ya da askeri mühendislik alanlarındaki ilgi ve çalışmalarından başka kendini kaptırdığı bir alan daha vardır: İnsanın uçabileceği bir araç yapmak. Bu konuda resimler çizdi, modeller yaptı, tam boy prototipler üretti. Fakat hiçbiri de işlemedi. O tarihlerde yeterince güçlü ve hafif bir motor yoktu. Ne var ki, çizimler müthişti. Daha sonraki kuşakların bu alandaki cesaretine hız verdi. Leonardo da Vinci'nin başarısızlık nedeniyle moralinin bozulduğu olurdu. Fakat kabahat onun değildi. XV. yüzyıl onu kapanına kısmıştı.

Leonardo da Vinci'nin başına gelen bu durumun benzeri 1939 yılında bir grup İngiliz mühendisinin başına da geldi. İnsanları Ay'a götürecek bir araç çizdiler. Gezegenlerarası İngiliz Derneği'nin mensupları. 1939 yılının teknolojisiyle çizmişlerdi bu aracı. 30 yıl sonra Ay'a insan gönderme işlevini yerine getiren Apollo uzay aracının aynı olmadığı kesindi 1939 yılının gezegenlerarası gemisi. Fakat günün birinde Ay'a yolculuğun mühendislik açısından mümkün olabileceği düşüncesini harekete geçirdi.

Bugün de insanları yıldızlara götürmeye yarayacak uzay araçlarının öncüleri üzerinde çalışılmaktadır. Bu araçların hiçbiri de yeryüzünden direkt uçuşla yıldızlara varma kapasitesinde değil. Dünya çevresindeki yörüngesinden yıldızlara fırlatılmak üzere geliştiriliyorlar.

Araç hızının ışık hızına yakın olacağı yıldızlararası süratli araçlar yapımı belki gelecek yüzyılın amacı değil. Ama bin ya da on bin yıl sonrasının amacı. Ne var ki, ilke olarak böyle bir araç geliştirmek olasıdır.

Yıldızlara yolculuğa henüz hazır değiliz. Yüz ya da iki yüzyıla kadar güneş sistemi tümüyle keşfedildiğinde, biz de kendi gezegenimize yeni bir çekidüzen veririz. O zaman yıldızlara gidecek istek, kaynaklar ve teknolojiye sahip olacağız. Uzak mesafelerde bazıları bizimkine çok benzer, bazıları da çok değişik başka gezegen sistemlerini inceleyeceğiz. Hangi yıldızın ziyaret edilmesi gerektiğini bileceğiz. Thales'in, Aristarkus'un, Leonardo'nun, Einstein'in çocukları o zaman ışık yılı evrenini dolaşacaklar.

Kaç gezegen sisteminin varolduğunu henüz kesinlikle bilmiyoruz. Sayısının bir hayli kalabalık olduğu sanılıyor. Bizim hemen yakınımızda bir değil, birkaç gezegen sistemi var: Jüpiter, Satürn ve Uranüs'ün her birinin bir gezegen sistemi bulunuyor. Bunlar boyutları ve Ay'larıyla olan mesafeleri bakımından Güneş çevresindeki gezegenlere benziyorlar. Kütleleri birbirinden farklı olan çift yıldızlara ilişkin istatistiklerin yaygınlaştırılması, Güneş gibi yapayalnız yıldızların hepsinin arkadaş gezegenleri bulunduğunu gösteriyor.

Henüz doğrudan doğruya görememekteyiz başka yıldızların gezegenlerini. Bunlar kendi bölgesel güneşlerinin ışığı altında birer parıltılı noktacıktan ibarettir. Fakat görülmeyen bir gezegenin gözleyebildiğimiz bir yıldız üzerindeki çekim etkisini saptama aşamasına geldik.

Yıldızlar çevresindeki gezegenlerin varlığını saptamaya yarayan başka yöntemlerle birlikte önümüzdeki on yıllarda bize en yakın yüz yıldızdan hangilerinin arkadaş gezegenleri bulunduğunu öğrenebileceğiz. Bu yeni yöntemlerden biriyle yıldızın çıkardığı ve parlaklığının görmeyi engellediği ışığın yapay olarak giderilmesi söz konusudur. Uzay teleskopunun önüne ışığı kapayan bir disk konulabileceği gibi, Ay'ın karanlık ucunu da böyle bir disk yerine kullanmak mümkündür. Böylece gezegenden gelen yansımış ışık, yakınındaki güneşin parlaklığı altında boğulmadığından belirebilmektedir.

Sen yıllarda kızılötesi gözlemler yakınımızdaki yıldızlardan bazılarında disk biçimli gaz ve toz bulutlarını belirlemiştir ki, bunlar gezegen müjdecisi olabilir. Bu arada kuramsal bazı çalışmalar, gezegen sistemlerinin galaksilerde olağan bir durum olduğunu belirtiyorlar. Galaksilerde keşfedilmeyi bekleşen belki de yüz milyarca gezegen sistemi vardır.

Bu dünyalardan bir tanesi bile yerküremizin aynı olmayacaktır belki de. Bazıları konuk barındırabilir olacak. Bazılarıysa konuksever olmayacaktır. Kimisi de insana kalp ağrıları verecek güzellikler sergileyebilecektir. Bazılarında gündüz vakti nice güneşler görülecek, gecelerinde aylar çıkacak. Ya da bir ufuktan doğup öteki ufukta batacak büyük halka sistemleri belirecektir. Baz[1], gezegenler, Ay'larının yakınlığı nedeniyle göklerde pırıl pırıl yanacaktır. Bazıları gaz bulutundan oluşacak, bir zamanlar varolan ve şimdi artık olmayan bir yıldızın kalıntısı olarak. Uzak ve egzotik takım yıldızlarla dolu bütün bu göklerde soğuk bir sarı yıldız olacak çıplak gözle belki görülebilen, belki de ancak teleskopla fark edilebilen. Bu yıldız, büyük Samanyolu'nun küçücük bir bölümünü incelemek üzere yıldızlararası taşıt filosunun kurulup yolculuğa çıkarıldığı bir liman olarak kullanılabilecektir.

Mekân ve zaman konularının iç içe olduğunu daha önce söylemiştik. Dünyalar ve yıldızlar, insan misali, doğar, yaşar ve ölürler. Bir insanın ömrü on yıllarla ölçülür. Güneş'in ömrü yüz milyonlarca kez daha uzundur. Yıldızlara oranla tüm yaşamı bir güncük süren mayıs sineği gibiyiz. Mayıs sineğinin gözünde insanlar sağlam yapılı, cüsseli, yerinden oynatılmaz, ne iş yaptığı belli olmayan yaratıklarız. Bir yıldız açısından insan uzakça ve silikatla demir yapılı egzotik ve soğuk bir kürenin yüzeyinde bir varmış bir yokmuş örneği gelip geçen bir şelaledir.

Bütün o dünyalarda kendi geleceklerini belirleyecek olaylar ve gelişmeler yer almaktadır. Ve bizim küçücük gezegenimizde, 2500 yıl Önce İyonya'lıların mistiklerle karşı karşıya gelmeleri kadar önemli bir tarihi yol kavşağında bulunuyoruz. Tarihin bu döneminde yapacaklarımız yüzyıllarca etkisini sürdürecek ve gelecek kuşakların yıldızlar arasında bir rol oynamaları mukadderse bunu tayin edecektir.

1

Ateşin canlı, korunması ve bakım istemesi gibi kavramları "ilkel" diye kesip atmamak gerekir. Çağdaş birçok uygarlığın kökleri yakınında görmek mümkündür. Eski Yunan'da ve Romalılarda, ayrıca eski Hindistan'daki Brahmanlarda aile ocakları bulunurdu ve bu ocağın bir yerinde alevin bakımına ilişkin kurallar belirtilirdi. Geceleri kömürün üstü külle örtülürse yanıp ateş yitip gitmesin diye. Sabahları da küllerden eşelenen korlar çırayla tuluşturulurdu. Ocakta alevin söndürülmesi iyi belirti sayılmaz ve ailenin yok olup gidişi olarak yorumlanırdı. Her üç uygarlıkta ocakta alevin yaşatılması atalara gösterilen saygınlığın belirlisiydi. İşte bu, sonsuz alevin simgesidir. Bugün de dinsel, siyasal, sportif ve anma törenlerinde başvurulan bir simge.

2

Burası Ege'nin doğu bölgesindeki Sisam adası ve Yunan kolonilerinin yer aldığı bölgede bulunan, o zamanın çok faal merkezlerinin adıdır.

3

Bundan önce Sümerlilerin ilk yarattıkları ve M.Ö. 1000 yıllarına doğru belgeselleştirilen efsanelerde doğacı bir nitelik görülür. Fakat bu tarihe gelinceye dek efsanelerdeki doğa öğesinin yerini tanrılar almışlardır. Sümer efsanelerinin belgeselleştirilmiş hali olan Enuma Eliş, Japonların Ainu efsanelerini andırır. Adı geçen Japon efsanesinde yaratılıştaki çamurlu evreni kanatlarıyla döven bir kuş toprağı sudan ayırır. Yaratılışa ilişkin bir Fiji efsanesinde de şöyle denir: «Rokomautu toprağı yarattı. Okyanusun dibinden avuç avuç toprağı çıkarıp alan Rokomautu oraya buraya yığdı. Bunlar Fiji Adalarıdır.»

4

(♦) Deney kan dolaşımına ilişkin tümüyle yanlış bir kuramı desteklemek üzere yapılmıştı. Burada önemli olan doğanın sınanması amacıyla bir deneye girişilmesidir.

5

M.Ö. 6. yüzyılda yeryüzü'nün derin bir entelektüel ve ruhsal uyanışa, tanık olduğunu görmekteyiz. Yalnızca Thales'leri, Anaksimender'leri, Pitagoras'ları ve diğer İyon'luları görmüyoruz dünya sahnesinde. Aynı zamanda Mısır Firavunu Necho Afrika kıtasının gemiyle çepeçevre dolaşılmasına destek sağlıyor. İran'da Zoroaster'i, Çin'de Konfüçyüs'ü ve Laotse'yi, İsrail'de, Mısır'da ve Babil'de Yahudi Peygamberlerini ve Hindistan'da da Gautama'yı görüyoruz. Bu olayların birbiriyle ilgisi olamayacağını düşünmek zordur.

6

Neyse ki, bunun bazı istisnaları vardı. Müzik uyumlarını sayı oranlarına indirgeme istekleri gözleme, hatta tellerin oynanmasından çıkan sesler üzerindeki deneylere dayanır. Empedokles hiç olmazsa kısmen Pitagor'cu sayılır. Pitagoras'ın öğrencilerinden olan Alkmenon bir insan vücudunu kesip biçerek üzerinde inceleme yapan Ok araştırmacıdır. Atardamarla damarı ayırt etti; göz siniriyle, kulağın östaki borusunu bulan ilk kişidir. Aklın beyinde bulunduğunu anladı (bunu daha

sonraları reddeden Aristo aklın kalpte olduğunu söyledi ve bu fikri İskenderiyeli Herofilus yeniden canlandırdı). Embriyoloji biliminin de öncülüğünü yaptı. Ne var ki, Alkmenon'un salt düşünceye değil de deneye bağlılığı Pitagor'cu arkadaşları tarafından sonraki dönemlerde destek görmemiştir.

7

Kopernik, Aristarkus'u okuyarak bir sonuca varmış oldu ve Yunan üniversitelerinde bulunan son kitaplar bilim çevresinde çok büyük bir heyecan yarattı. Kopernik'in tıp okuluna ilettiğini gösteren bir elyazması kitabında Kopernik, Aristarkus'un bu düşünceyi önceden ortaya attığını söyler. Kopernik, Papa III. Paul'e şunu yazmıştır: «Çicero'ya göre Nicetas yeryüzünün döndüğü öğretisini ortaya koymuştur... Plutark'a göre (Aristarkus'tan söz eder)... yeryüzünün döndüğü fikrini başka paylaşanlar da vardır... Bütün bunları okuduktan sonra ben de yeryüzünün hareket ettiği düşüncesine yer verdim.»

8

Başı insan, gövdesi at olan mitolojik yaratıklar.

Bölüm IX

YILDIZLARIN YASAM SÜRELERİ

İki gözünü birden açan Güneş Tanrısı Ra, Mısır üzerine ışık saçtı ve geceyi gündüzden ayırdı. Tanrılar onun ağzından çıkıp geldiler, insanlar da gözlerinden. Her şey ondan doğdu. Nilüfer çiçeğinde parıldayan çocuk da, tüm varlıklara yaşam saçan çiçeğin ışınları da.

— Batlamyus dönemi Mısır'ına ait büyü yazısı

Tanrı çeşitli boyut ve biçimde madde zerrecikleri yaratabiliyor... Değişik yoğunlukta ve güçte de. Bu nedenle doğanın değişik yasalarını uygulayarak evrenin birçok bölgesinde değişik dünyalar yaratabilir.

— Isaac Newton, Optics

Üstümüzde gök vardı, her yanına yayılmış yıldızlarla. Sırtüstü uzanıp onları seyre dalar ve bunlar yapma mı, yoksa kendiliklerinden mi olma diye fikir yürütürdük.

— Mark Twain, Huckleberry Finn

Korkunç bir ihtiyaç duyuyorum... O sözcüğü açıklasam mı?.. Din sözcüğünü. İşte o zaman geceleyin yıldızları boyamaya gidiyorum.

— Vincent van Gogh

ELMALI BİR KEK YAPMAK; İÇİN NELERE GEREKSİNME DUYARSINIZ? Bir miktar una, birkaç elmaya, az yumurta ona buna ve fırının ısısına... Elmalı kekin içindekiler moleküllerden oluşmuştur, şeker ya da su gibi diyelim. Moleküller de atomlardan meydana gelmiştir, karbon, oksijen, hidrojen vb. gibi. Bu atomlar nereden geliyor? Hidrojen dışında tümü yıldızdan imal ediliyorlar. Bir yıldız, hidrojen atomlarının daha ağır atomlara dönüştürüldüğü kozmik bir mutfaktır. Yıldızlar, büyük bir bölümü hidrojen olan yıldızlararası gaz ve tozun yoğunlaşması sonucu oluşmuşlardır. Fakat hidrojen Kozmos'u başlatan büyük patlamada meydana gelmiştir. Eğer bir elmalı keki, içindeki ilk temel maddeleri yeniden elde ederek yapmak isterseniz. her şeyden önce evreni yeniden icat etmeniz gerekir.

Diyelim ki, bir elmalı keki aldınız ve ikiye kestiniz; bu iki parçadan birini aldınız, yine ikiye böldünüz. Ve Demokritus'un öğretisine uygun olarak bölyece sürdürdünüz kesme işlemini. Tek bir atom parçasına ulaşıncaya dek kaç kez kesmelisiniz? Bunun yanıtı doksan kez kesmeniz gerektiğidir. Kuşkusuz hiç bir bıçak bunu becerecek kadar keskin değildir. Kek öylesine ufalanacaktır ki, yardımcı bir aygıt olmadan küçücük atom parçasını gözle göremezsiniz. Fakat görmenin bir yolu bulunmuştur.

İngiltere'de Cambridge Üniversitesindeki kırk beş yıllık çalışmaların yoğunluk kazandığı 1910 yılında, ilk kez, atomun yapısı anlaşılabildi. Bu, atomları atomlarla çarpıştırıp nasıl sıçradıklarını izlemek suretiyle oldu. Olağan bir atomun dış kesiminde, elektronlardan oluşmuş bir bulut tabakası vardır. Elektronlar, isminden de anlaşılacağı gibi, elektrik yüklüdürler. Bu elektrik yüküne, kolaylık olsun diye, negatif elektrik yükü denilmektedir. Atomun kimyasal özelliklerini elektronlar belirler; örneğin, altının parıltısını, demirin soğukluğunu ve elmas karbonunun kristal yapısını. Atomun iç bölümünde, elektron bulutunun çok aşağılarında gizlenmiş bulunan çekirdek vardır. Çekirdek genellikle pozitif yüklü protonlarla elektrik açısından nötr durumdaki nötronlardan oluşur. Atomlar

çok küçük zerreciklerdir; 100 milyon atom elimizin küçük parmağının ucu kadar yer ancak kaplar. Fakat çekirdek yüz bin kez daha da küçüktür. Bulunup ortaya çıkarılmasının gecikmesindeki neden, biraz da bu yüzdendir ([1]). Bununla birlikte, bir atom kütlesinin büyük bir bölümü çekirdeğindedir; çekirdeğe kıyasla elektronlar, keten helvası bulutu gibidir ve sürekli hareket halindedirler. Atomlar genellikle boşluktan ibarettir. Madde, temelde hiçbir şeyden meydana gelmiş değildir.

Ben atomlardan yapılmışımdır. Önümdeki masaya dayadığım dirseğim atomlardan meydana gelmiştir. Masa da atomlardan oluşmuştur. iyi ama, eğer atomlar öylesine küçük ve boşsa, çekirdekler de çok daha küçükse, masa dayadığım dirseğimin ağırlığını nasıl kaldırabiliyor? Arthur Eddington'un sevdiği bir sorusunu yineleyelim : «Nasıl oluyor da dirseğimi oluşturan çekirdekler, masayı oluşturan atom çekirdeklerinin arasından geçip yere kaymıyor? Neden küt diye yere düşmüyorum?»

Bu soruların yanıtını elektron bulutunda aramak gerek. Dirseğimdeki atomların dış kesimleri negatif elektrik yüklüdürler. Masadaki her atomun durumu da aynıdır. Negatif elektrik yükler birbirini geri itiyor. Dirseğimin masadan aşağı göçüp gitmeyişinin nedeni, atomun, çekirdekleri çevresinde elektronlara sahip bulunuşu ve elektriksel güçlerin dayanıklı oluşundandır. Günlük yaşam atomun yapısına bağlıdır. Elektrik yüklerin boşalıvermesi halinde, her şey görülemeyecek kadar incecik toza dönüşürdü. Elektriksel güçler varolmasa evrendeki her şey yok olur, çevreyi elektron, proton ve nötron bulutları kaplar ve cisimlerin ilkel parçacıkları küçük küreler biçiminde dolanırdı. Bu da dünyanın biçimsiz kalıntıları olurdu.

Elmalı kekin yanmış hali çoğunlukla karbondan oluşur. Doksan kez kesince bir karbon atomuna indirgeyebilirsiniz. Bir karbon atomunun çekirdeğinde altı proton ve altı nötron vardır. Çevresindeki bulutta da altı elektron bulunur. Çekirdekten bir parça çekip alacak olsak örneğin, iki protonlu ve iki nötronlu bir parça artık o bir karbon atomunun çekirdeği olmayacak, fakat bir helyum atomunun çekirdeği olacaktır. Böyle bir kesme ya da atom çekirdeği bölünmesi, nükleer silahlarda ve nükleer güçlü elektrik santrallerinde oluşur. (İşlem gören atom, artık karbon atomu değil, başka bir atomdur.) Eğer elmalı keki doksan birinci kez kesmeyi başarabilirseniz, ortaya daha küçük bir karbon parçası çıkmaz, başka bir şey çıkar : Tümüyle değişik özellikler taşıyan bir atom. Bir atomu parçalayınca elementleri değiştirmiş oluyorsunuz.

Bir adım daha attığımızı düşünelim. Bilindiği gibi, atomlar proton, nötron ve elektronlardan oluşmuştur. Acaba bir protonu kesebilir miyiz? Eğer protonları yüksek enerji derecelerinde başka yapısal zerreciklerle örneğin protonlarla bombardıman edersek protonun içinde gizlenen daha temel yapılı birimler fark etmeye başlarız. Fizikçiler şimdi «yapısal zerrecikler» diye adlandırdığımız proton ve nötron gibi zerreciklerin aslında daha da temel yapılı ve adına «kuarks» denen zerreciklerden oluştuğunu öne sürüyorlar. Kuarks'ların değişik renk ve tadlarda ortaya çıktığı belirtiliyor. Fizikçiler bu zerreciklerin sözünü etliğimiz biçimdeki özelliklerini bularak atomun çekirdek altı dünyasının iyice mahremiyetine girmeye çalışıyorlar. Acaba kuarklar maddenin en sonuncu yapı taşlan mıdır, yoksa daha da temel zerrecikler var mıdır? Maddenin yapısını anlamanın bir tonu gelecek mi, yoksa daha temel ve daha temel zerreciklere doğru mu inilecektir? Bilimde çözümlenmeyen büyük sorudan biridir bu.

Elementlerin değişim sürecinden geçirilmesi, ortaçağ dönemi laboratuarlarında «ilmi simya» adı verilen bir yöntemle yapılıyordu. Birçok simyacı her maddenin dört temel öğeden oluştuğu kanısındaydı: Su, hava, toprak ve ateş. Bu aynı zamanda İyonya'lıların da paylaştığı bir düşünceydi. Toprakla ateşin girdi oranım değiştirerek, diyelim ki, bakırı altına çevirmeyi düşünüyorlardı.

Sahtekârlıklar kol geziyordu. Yalnızca elementlerin yapıların değiştirdiklerini iddia etmekle kalmayıp, ölümsüzlügün sırlarını da ellerinde tuttuklarını öne süren adamlar ortaya çıktı. Cagliostro ve SaintGermain Kontu gibi. Bazen altı gizlice açılabilen bir baston içinde saklanan altın, deney gösterisi sırasında potada göz kamaştırıcı biçimde ortaya çıkıyordu. Oltalarına zenginlik ve ölümsüzlük yemlerini takan üçkâğıtçılık sanatının uzmanları, Avrupa'nın soylu sınıfından bir hayli para sızdırmayı başardılar. Bu arada, unutmayalım, Paracelsus, hattâ Isaac Newton gibi simyacılar da vardı. Bununla birlikte simyacıların aldıkları paralar bütünüyle havaya gitmedi; fosfor, antimon ve civa gibi yeni kimyasal elementler bulundu. Zaten, çağdaş kimyanın kökenleri doğrudan bu deneylere bağlanabilir.

Doğada birbirinden ayrı özellikler gösteren doksan iki atom vardır. Bunlara kimyasal elementler denir. Son zamanlara dek yerküremizdeki her şeyi bunlar oluşturuyordu. Bu elementler genellikle molekül bileşimi halindedirler. Su, örneğin, hidrojen ve oksijen atomundan meydana gelmiştir. Hava çoğunluk nitrojen (N), oksijen (O), karbon (C), hidrojen (H) ve Argon (Ar) elementinden meydana gelmiş olup molekül biçimleri NO, CO, H_2O ve Ar'dır. Yeryüzünün kendisi, çok zengin atomlar karışımından oluşur; çoğunluğunu silikon, oksijen, alüminyum, magnezyum ve demir atomları meydana getirir. Ateş hiçbir kimyasal elementten oluşmuş değildir. Yüksek ısı derecesinin atom çekirdeğindeki elektronların bazılarını koparmasından ötürü ışın saçar duruma gelmiş bir plazmadır. Eski İyonya'lıların ve simyacıların sıraladıkları «elementlerden hiçbiri çağdaş anlamda element değildir; biri moleküldür, ikisi molekül karışımıdır, sonuncusu da plazmadır.

Simyacılar döneminden bu yana, birçok yeni element keşfedildi. Son olarak bulunanlar en nadir elementler. Elementlerin çoğunu yakından tanırız; bunlar yaşamın temelinde bulunan elementlerdir ya da yeryüzünü asıl oluşturan bunlardır diyebiliriz. Bazıları katı, bazıları gaz, ikisi de (bromin ve civa) oda ısısında sıvı durumdadır. Bilimadamları bu elementleri karmaşıklıklarına göre kademelendirerek bir sıraya koyarlar. En basiti olan hidrojen 1 no.lu, en karmaşık olan uranyum da 92 no.lu elementtir. Daha başka elementler vardır ama bunların adı pek az geçer. Günlük yaşamda adına pek rastlamadığımız bu elementler hafniyum, diprozyum, praseodimyum'dur. Genel ölçüt şudur : Bir elementin adından çok söz ediliyorsa, o element doğada boldur. Örnek vermek gerekirse şunu söyleyelim: Yeryüzü çok miktarda demir ve pek az miktarda yitriyum bulundurur. Bu kuralın istisnasını da belirtelim: altın ve uranyum gibi elementler, insanların verdiği ekonomik ya da estetik değerleri açısından veya kayda değer uygulama alanları bulduklarından ötürü kendilerinden çok söz ettirirler.

Atomların üç tür yapısal zerreden proton, nötron, elektron oluşması durumu, bir hayli yeni ortaya çıkmış bir bulgudur. Çağdaş fizik ve kimya, bizi çevreleyen dünyayı karmaşıklıktan şaşırtıcı bir yalınlığa indirgemiştir : Her şey temelde bu üç birimin değişik biçimlerde biraraya getirilmesinden oluşur.

Daha önce söylediğimiz ve isminin de açığa vurduğu gibi, nötronlarda elektrik yükü yoktur. Protonların pozitif yükü ve elektronlarında buna eş negatif yükü vardır. Elektronların ve protonların benzer olmayan yükleri arasındaki karşılıklı çekim, atomu birarada tutar. Her atom elektriksel açıdan nötr durumda bulunduğundan, çekirdekteki proton sayısıyla, elektron kutubundaki elektronların sayısının aynı olması gereklidir. Bir atomun kimyasal yapısı yalnızca elektron sayısına bağlıdır. ;,|i da proton sayısına eşittir ve buna atom sayısı denir. Kimya demek, yalnızca sayılar demektir. Bu saptama Pitagoras'ın kimbilir ne kadar hoşuna giderdi. Eğer bir protonlu atomsanız hidrojensiniz; iki protonlu iseniz helyumsunuz; üç protonlu lityum; dört beliryum; beş boron; altı karbon; yedi nitrojen;

sekiz oksijen; ve bu 92'ye kadar gider ki, o sayı da uranyumu ifade eder.

Elektrik yükleri gibi aynı işaretli yükler de birbirini şiddetle iterler. Bunu, bir türün kendi türüne karşı amansızca karşı koyması olarak yorumlayabiliriz. Diyelim ki, dünyayı dolduran insan kalabalığı iki gruba ayrılmış; bunlardan bir grup dışa açık ve insan canlısıdır, diğer grupsa içine kapanık ve insan yüzü görmek istemez. Elektronlar elektronları iterler. Protonlar protonları iterler. Peki, bu durumda, bir çekirdek nasıl oluyor da yerinde kalıyor ve fırlayıp gitmiyor? Çünkü doğada başka bir güç daha vardır. Bu ne yerçekimi, ne de elektrik gücüdür; fakat kısa menzilli çekirdeksel bir güçtür, işte bu güç, ancak protonlarla elektronlar birbirine çok yakınken, bir çift kanca gibi davranır ve protonlararası itişi önler. Çekirdeksel çekim gücü uygulayıp elektriksel itme gücü uygulamayan nötronlar, çekirdeği birarada tutmaya yarayan bir tür tutkal işlevi görürler. Yalnızlığı seven münzevi kişiler, böylece haşarı dostlarına zincirle bağlanıp kolay dost edinenler arasına salıvermiş olurlar.

İki protonla iki nötron bir helyum atomunun çekirdeğini oluşturur. Bunlar istikrarlı bir denge içindedirler. Üç helyum çekirdeği bir karbon çekirdeği oluşturur; dört tanesi oksijen; beş tanesi neon; altı tanesi magnezyum; yedi tanesi silikon; sekiz tanesi sülfür oluşturur ve bu böylece gider. Çekirdeği dengede tutmak üzere bir ya da daha fazla proton ve ona göre elektron eklediğimiz her seferinde, yeni bir kimyasal element elde ederiz. Civadan bir proton ve üç nötron çıkarırsak altın elde ederiz. Bu, simyacıların düşüydü. Uranyumun ötesinde, yeryüzü doğasında varolmayıp da insan eliyle ve bileşim yoluyla sağlanan elementler sözkonusudur. Çoğu durumda, bu tür elementler parçalara bölünüverir. Fakat bunlar arasında plutonyum adını verdiğimiz 94 no.lu element vardır ki, bu elementin parçalara ayrılması ne yazık ki çok yavaş olur. Bildiğiniz gibi bu element varolan zehirleyici maddelerin şahıdır.

Doğada varolan elementlerin kaynağı nedir? Her atom türünün ayrı bir kaynaktan geldiğini düşünüyor olabiliriz. Oysa evrenin tümü, hemen hemen her yeri %99 oranında hidrojen ve helyumdan ([2]), bu en basit yapılı bir elementten oluşmuştur. Yeryüzünde helyum bulunmadan önce varlığı Güneş'te fark edilmişti. Bu nedenle Yunan güneş tanrılarından birinin adı olan Helios denilmiştir bu elemente. Acaba öteki elementler bir yolunu bulup hidrojen ve helyumdan kaynaklanmış olmasınlar[0] Elektriksel itişi dengelemek için çekirdeksel (nükleer) madde zerreleri birbirine çok yakınlaştırılmalıdır ki, böylece kısa menzilli çekirdeksel güçler harekete geçirilsinler. Böyle bir olgu ancak çok yüksek ısı derecelerinde görülür. Çünkü çok yüksek ısıda (10 milyonun üzerindeki ısı derecelerini kastediyorum.) zerrecikler öylesine hızlı hareket ederler ki, karşılıklı itiş gücü kendini hissettirmeye vakit bulamaz. Doğada böylesine yüksek ısı ve bunun sonucu olan yüksek basınçlar yalnızca yıldızların içinde vardır.

Güneş'i, bize en yakın bu yıldızı, çeşitli dalga uzunlukları üzerinden araştırdık. Radyo dalgalarından gözle görülen ışın ve X ışınlarına dek her dalga uzunluğundan inceledik. Bütün bu ışınlar Güneş'in en dıştaki tabakalarından çıkıp gelmektedir. Anaksagoras'ın tahmin ettiği gibi, sıcak ve kırmızı bir taş parçası değildir. Yüksek ısı derecesi nedeniyle parıldayan hidrojen ve helyum gazlarından kocaman bir yuvarlaktır Güneş. Anaksagoras'ın kısmen haklı çıktığım söyleyebiliriz. Şiddetli gaz fırtınaları yeryüzünde radyoyla haberleşmeyi önleyici parlak alevler doğurur. Güneş'in batışı sırasında bazen çıplak görebildiğimiz güneşteki lekeler, manyetik alan gücü arttırır ve nispeten serin (az sıcak anlamında) bölgelerdir. Biz güneşin 6000 santigrad derece ısıda olan bölümlerini görüyoruz. Güneş ışığı merkezinin ya da santralının bulunduğu gizli kalmış orta bölümde ısı 40 milyon derecedir. Yıldızlar ve onların eşliğindeki gezegenler, yıldızlararası gaz ve toz bulutunun

çekime bağımlı göçüşü sırasında doğarlar. Bulutun iç kesimindeki gaz moleküllerinin çarpışması bulutu ısıtır. O kadar ısıtır ki, sonuçta, hidrojen helyuma dönüşür, yani dört hidrojen çekirdeği bir helyum çekirdeği oluşturur, bu süreç sırasında da bir gamma ışını fotonu çıkarır. Yıldızın iç kesiminden yüzeyine doğru yolunu yavaştan açan foton bir üst tabaka tarafından emilip bırakılırken her aşamada ısı kaybeder. Böylece fotonun destansı yolculuğu bir milyon yıl sürer, ta ki yüzeye ulaşıp görülebilen ışık olarak uzaya ışınlanıncaya dek. Yıldız doğmuştur artık. Yıldız olmadan önceki çekim gücüne bağımlı düşüşü durmuştur. Yıldızın dış tabakalarının ağırlığı, şimdi artık, iç bölümdeki termonükleer tepkimeler (reaksiyonlar) sonucu yükselen ısıyla basınç tarafından dengelenmiştir. Güneş'imiz beş milyar yıldır böyle bir tepkime sonucu dengesini korumuştur. Bir hidrojen bombasındakine benzer termonükleer tepkimeler. Güneş'i sürekli ve belirli patlamalarla enerji kaynağı yapmakta ve bunun sonucu olarak her saniye dört yüz milyon ton (4 x $10^{,J}$ gram) hidrojen helyum olmaktadır. Geceleyin gökyüzündeki yıldızlara bakıp gördüğümüz bütün o ışımalar çok uzaktaki bir nükleer (çekirdeksel) kaynaşma sonucu oluşmaktadır.

Kuğu takım yıldızında Deneb yıldızı yönünde parıldayan kırmızı kocaman bir köpük var. Bu devasa köpük sıcak gazdan oluşmuştur ve bu gaz belki de köpüğün ortasındaki bir patlamadan geliyordur. Yıldızların ölümü böyle olur. Ölen yıldız, supernova'dan çıkan basınç dalgaları, dış çevrede yıldızlararası maddeyi yoğunlaştırır ve düşmeye hazır yeni bulut nesilleri doğurarak yeni yıldız oluşumuna hazırlık yapar. Bu anlamda, yıldızların anaları vardır diyebiliriz. İnsan doğumunda olduğu gibi doğuran ana yıldız ölebilir.

Güneş benzeri yıldızlar, bir batında çok yıldız doğururlar.

Orion bulutsusunda olduğu gibi, çok sıkışmış bulut birleşimiyle ortaya çıkarlar. Dıştan görüldüğünde, bu tür bulutlar karanlık ve kasvetlidir. Fakat iç kesimleri, yeni doğan yıldızlar tarafından büyük bir parıltıyla aydınlatılmışlardır. Az sonra parıltılı bulutsularla çevrili bebek yıldızlar, anaokulundan ayrılarak Samanyolu'nda şanslarını denemeye koyulurlar. Ayrılacakları anda bu yıldızlar, henüz çekim gücünün etkisine girmemiş ve cenin gazı tarafından sarılmış durumdadırlar. İnsanların oluşturduğu ailelerdeki gibi, olgun yaşa ulaşan yıldızlar, evlerinden uzaklaşırlar ve kardeşler birbirleriyle ender rastlaşırlar. Samanyolu Galaksisinin bazı yerlerinde Güneş'in kardeşleri olan bir düzineye yakın yıldız vardır. Bunlar yaklaşık 5 milyar yıl önce Güneş'in oluştuğu aynı bulut birleşiminden doğmuşlardır. Fakat bunların kimliklerini tanıyamıyoruz ve hangileri olduklarını bilemiyoruz. Samanyolu Galaksinin arka yanında bulunuyor olabilirler.

Güneş'in merkezinde hidrojenin helyuma dönüşmesinden yalnızca gözle görülebilir foton parlaklığı meydana gelmiyor, aynı zamanda daha gizemli, hatta hayalet türünden diyebileceğimiz ışınıma yol açıyor. Sözünü ettiğimiz şey, fotonlar gibi ağırlıksız olup ışık hızıyla ilerleyen nötrin'lerdir. Nötrin'ler foton değildir. Bir tür ışık da değildirler. Nötrin'lerin, protonlar, elektronlar ve nötronlar gibi kendi içlerinde açısal bir dönükleri olur. Fotonlarda böyle bir dönüş sözkonusu değildir. Nötrin'ler için madde saydamdır. Bu nedenle yerküremizi ve Güneşi kolaylıkla delip geçerler. Aradaki madde bunların pek azım' : durur. Bir saniye için Güneş'e gözlerimi çevirdiğimde, gözümden bir milyar nötrin geçer. Gözümüzün ağtabakasında fotonların takılıp kalması, nötrinler için olası değildir. Nötrinler gözde hiçbir engele takılmadan başımızın arka yanına geliverirler .

İşin garibi şu : Geceleyin, Güneş'in bulunduğu yere bakacak olursam, (sanki önümde yerküre yokmuş ve Güneş karşımdaymış gibi), aynı sayıda nötrin gözümden geçer gider. Güneş'le aramızda duran yerküre, nötrinler için camdan farksızdır; camın ışığı geçirmesi gibi nötrinleri geçirir.

Güneş'in iç kesimini bildiğimizi sandığımız kadar biliyorsak ve nötrinlerin oluşumunu da nükleer fiziğe dayanarak anlayabiliyorsak belirli bir alana (örneğin, göz yuvarlağına) belirli bir zamanda (saniyede) ne kadar güneş nötrini düştüğünü hesaplayabilmemiz gerekir. Nötrinler yerküremizden geçip gittiği için hiçbirini yakalayamıyoruz. Nötrinler bazen klorin atomlarını argon atomlarına dönüştürür. Nötrin akışını saptayabilmek için epey klorine gereksinme var. Bu yüzden Amerikalı fizikçiler bol miktarda klorin dökerek incelenebilecek miktarda argon elde ettiler. Bu deneyler Güneş'in nötrin bakımından hesaplanandan daha fakir olduğunu ortaya koyuyor.

Nötrin'lerin sırrı henüz çözülmüş değildir. Ne var ki, Nötrin Astronomisi henüz başlangıç aşamasındadır. Şimdilik, Güneş'in harıl harıl yanan göbeğine doğrudan bakabilen bir aygıt geliştirmiş bulunmamız en büyük aşamadır. Nötrin teleskopları geliştikçe, yakın yıldızların göbeğindeki nükleer tepkimeyi incelememiz mümkün olacak.

Fakat hidrojen tepkimesi sonsuza dek sürüp gidemez. Güneş'in olsun, herhangi başka bir yıldızın olsun, kaynar durumdaki iç kesimlerinde belirli miktarda hidrojen vardır. Bir yıldızın geleceği, yaşam evresinin sonu, başlangıçtaki kütlesine bağımlıdır. Eğer bir yıldız içindeki herhangi bir maddeyi uzaya kaptırdıktan sonra kütlesi Güneş'in kütlesinden iki üç misli fazla kalırsa, yaşam evresinin son buluşu hiç de Güneş'inkine benzemez. Güneş'imiz hayret edilecek kadar uzun bir yaşam evresine sahip gözüküyor. Beş ya da altı milyar yıl sonra Güneş'in orta kesimindeki hidrojen tepkime sonucu helyuma dönüştüğünde, hidrojen tepkimeli bölge yavaş yavaş ortadan dışa doğru kayacak. Termonükleer tepkimeler kabuğu genişledikçe, ısı on milyon dereceden aşağı bir düzeye düşecek ve bunun ardından nükleer kaynaşma kabuğu patlayacak. Bu arada Güneş'in kendi çekim gücü, helyumla zenginleşmiş iç bölmesinde bir kasılma yapacak ve iç ısısıyla basıncı yeniden artış gösterecek. Helyum çekirdekleri birbiriyle daha da sıklaşacaklar. O kadar ki, elektriksel karşılıklı itişe rağmen çekirdeklerinin kısa menzilli çekim gücü harekete geçerek birbirlerine yapışacaklar. Kül yeni bir yakıt yerine geçecek ve Güneş hidrojenin helyuma dönüşümü tepkimelerinin ikinci turuna başlayacak.

Bu süreç, karbon ve oksijen elementlerinin doğumuna yol açacağından, Güneş sağladığı ek enerjiyle belirli bir zaman için daha parıldamayı sürdürecektir. Bir yıldız, kendi küllerinden yeniden doğma kaderine erişen bir anka kuşudur ([3]). Güneş'in göbeğinden uzaklardaki incelmiş kabukta yer alan hidrojenin helyuma dönüşümüyle göbekteki helyum kaynaşmasının yarattığı yüksek ışının etkisi, Güneş'te bir değişikliğe yol açacak : Dış katmanları soğuyacak ve genişleyecek. Böylece Güneş kocaman bir dev yıldıza dönüşecek ve görülebilen yüzeyi göbeğinden öylesine uzak kalmış olacak ki, yüzey bölgesindeki çekim gücü azalacak, atmosferi de uzaya doğru genleşerek ışık fırtınası gibi esecek.

Güneş bir kırmızı dev halini aldığında. Merkür ve Venüs gezegenlerini saracaktır ve büyük olasılıkla yerküremizi de Bu durumda Güneş kollarını uzatır gibi iç güneş sistemini saracaktır.

Günümüzden milyarlarca yıl sonrasında, yeryüzünde bir güzel gün yaşanacaktır. Bu son güzel günün ardından Güneş'in kırmızısı koyulaşacak, çevresi sarkacak ve yeryüzünün kutup bölgelerinde bile ter dökülecek. Kuzey ve Güney Kutuplar eriyecek, dünya sahillerini deniz basacak. Okyanuslardaki yüksek ısı havaya daha çok su buharı salarak bulutları yoğunlaştıracaklar ve böylece yerküremizi güneş ışığından korumada kalkan oluşturarak sonumuzu birazcık geciktirecekler. Fakat Güneş'in evriminin önüne geçilemez. Sonunda okyanuslar kaynar suya dönüşerek atmosfer buhar olup uzaya kayacak ve gezegenimizde boyutlarının korkunçluğunu tahmin edebileceğimiz bir facia yer alacaktır ([4]). Bu arada insanların şimdikinden değişik canlılara dönüşecekleri hemen kesin gibidir.

Ola ki, insan soyunun gelecek kuşakları yıldızların evrimini kontrol altında tutsunlar ya da evrimin etkisini yavaşlatabilsinler. Ya da o durumda Mars'a, Europa'ya ya da Titan'a uçup gideceklerdir. Belki de Robert Goddard'ın dediği gibi, genç ve umut vaat eden bir gezegen sistemindeki boş bir dünyaya gidip yerleşeceklerdir.

Güneş'in termonükleer tepkimelerinden oluşan külleri, ancak bir süre için yeni bir yakıt yerine geçer. Güneş'in iç bölmesinin tümüyle karbon ve oksijen olacağı bir dönem gelecek. O zaman da. sözkonusu ısı ve basınç düzeyinde başkaca nükleer tepkime görülemez artık. Merkezdeki helyum bütün bütüne tükenince Güneş'in iç bölmesi ertelenen düşüşünü biraz daha geciktirecek, ısı yeniden yükselecek, nükleer tepkimelerin en sonuncuları görülecek ve güneş atmosferi birazcık genleşecektir. Ölüm çizgisine varan Güneş'in bir genişleyerek bir kasılarak nabzı hızla atmaya başlayacak ve bu nabız atışlardan her biri binlerce yıl sürecektir. Sonuçta Güneş gazını ağzı açılınca fışkıran, bir ya da birkaç deniz kabuğunu andıran kabuklardan püskürtecektir. Güneş'in çok sıcak iç bölmesi, kabuğunu morötesi ışıkla sararak Pluto yörüngesinin ötelerine varan hoş bir kırmızı ve mavi flüoresan ışığı yayacaktır. Güneş kütlesinin yarısına yakın bir bölümü belki böylece kayıp olup gidecektir. Güneş'in hayaleti dış bölgelere doğru yol alırken, güneş sistemi pek tekin olmayan bir ışınımla dolacaktır.

Samanyolu'nun bir köşeciğindeki bölgemizden gökteki çevremize bakındığımızda, kıpkırmızı gaz püskürmesiyle parlayan küresel kabuklarla çevrelenmiş yıldızlar görürüz. Bunlar gezegen bulutsularıdır. Sabun köpüğü gibi görünmelerinin nedeni, yalnızca çevrelerini görebilmemizden ötürüdür. Her gezegen bulutsuları, ölmek üzere olan yıldızların birer armağanıdırlar. Merkezdeki yıldız yakınlarında ölmüş gezegenlerin kalıntıları, atmosfersiz ve susuz, fakat hayalet dünyasının ışıkları altında dolaşıyor olabilir. Güneş'in kalıntıları, önce gezegen bulutsuları tarafından sarılmış, göbeği kaynayan küçük bir yıldıza dönüşecek ve sonra uzayda soğuyacaktır. Milyarlarca yıl sonra, Güneş gezegen bulutsularının orta bölümünde, şimdi gördüğümüz o ışık noktaları gibi soğuyarak yozlaşmış, beyaz bir cüceye dönüşecektir. Kaçınılmaz sonsa ölü bir kara cücedir.

Yaklaşık aynı kütlesel büyüklüğe sahip yıldızlar aşağı yukarı paralel olarak dönerler. Oysa kütlesi daha büyük bir yıldız, nükleer yakıtını daha kısa zamanda harcar, çabuk bir kırmızı dev olur ve beyaz bir cüce durumununa daha çabuk düşer. Bu yüzden çifte yıldız durumları olmalıdır ve vardır. Biri kırmızı dev durumundayken, öteki beyaz cücelik dönemine girer. Bu gibiler birbirlerine değecek kadar yakındırlar. İki yıldız arasındaki atmosfer, kırmızı devden tıknazlaşan beyaz cüceye doğru akar ve beyaz cüce yüzeyine düşmeye yönelir. Biriken hidrojen beyaz cücenin yoğun çekim gücünden ötürü daha yüksek iç ve dış ısı derecelerinde sıkıştırılır, ta ki kırmızı devin çalınmış atmosferi termonükleer tepkime noktasına gelinceye dek. Bunun üzerine beyaz cüce kısa bir süre için parıldar. Böylesi bir yıldız çiftine «nova» adı verilir. Nova'lar yalnızca çift yıldız sisteminde sözkonusudur ve güç kaynaklarını hidrojen tepkimesi oluşturur. Süpernova'larsa tek yıldızlarda sözkonusudur ve güç kaynakları silikon tepkimesidir.

Yıldızların içindeki atom bileşimleri, genellikle yıldızlararası gaza dönüşürler. Kırmızı devlerin dış atmosferleri uzaya doğru üfürülür; gezegensel bulutsular, üst bölümleri üflenen güneş benzeri yıldızların son aşamadaki dönemleridir. Süpernova'lar yıldızsal kütlelerinin büyük bir bölümünü şiddetlice uzaya püskürtürler. Geri gelen atomlar, pek tabii, yıldızların içindeki termonükleer tepkimelerde ortaya çıkanlardır: Hidrojen eriyip helyuma dönüşüyor, helyum karbona, karbon oksijene ve ardından, büyük kütleli yıldızlarda, helyum çekirdekleri, neon, magnezyum, silikon, sülfür eklentisiyle aşama aşama olmak üzere her aşamada iki proton ve iki nötron oluşur ve bu süreç demir oluşumuna kadar varır. Silikonun doğrudan doğruya erimesi de (füzyon) demiri oluşturur.

Yirmi sekiz proton ve nötronlu bir çift silikon atomu, milyarlarca derece ısıda birleşince elli altı proton ve nötronlu bir demir atomu meydana getirir.

Bunlar bize yabancı olmayan kimyasal elementlerdir, isimlerini biliyoruz. Yıldızlarda sözünü ettiğimiz nükleer tepkimelerden birden erbiyum, hafniyum, dipruzyum, praseodinyum da da yitriyum çıkmıyor ortaya. Günlük yaşamımızdan bildiğimiz elementler çıkıyor. Yıldızlararası gazlar arasına dönen bu elementler, düşüşe hazır yeni bulut nesli, yıldız ve gezegen olmak üzere birikirler. Yerküremizdeki elementlerden hidrojen ve helyum dışında tümü, milyarlarca yıl önce, yıldızlardaki bir tür ilmi simya mutfağında pişirilmiştir. Bu elementlerin pişirildiği yıldızlar bugün Samanyolu Galaksisinin öte yanında zor seçilen beyaz cücelerdir. DNA'mızdaki nitrojen, dişlerimizdeki kalsiyum, kanımızdaki demir, elma kekindeki karbon göçen yıldızların içinde üretilmişlerdir. Yıldızlardaki malzemedir yapımızda varolan.

Nadir elementlerden birkaçı süpernova patlamasında üretilir. Yerküremizde nispeten bol miktarda altın ve uranyum bulunuşunu, güneş sisteminin meydana gelmesinden önceki süpernova patlamasına borçluyuz. Öteki gezegen sistemleri de bizde ki nadir elementlerden, değişik miktarlarda da olsa, bulunduruyordun. Acaba sakinlerinin niyobyum ve protaktiniyum bilezikleri takıp altını laboratuar malzemesi olarak kullandıkları gezegenler var mıdır? Acaba gezegenimizde altın ve uranyum, praseodmiyum kadar bilinmez ve değer verilmez şeyler olsalar, yeryüzünde hayat daha mı gelişmiş olurdu?

Hayatın kökeni ve evrimiyle yıldızların kökeni ve evrimi arasında içli dışlı bir ilişki sözkonusudur. Birincisi, Yapımızdaki asıl maddeler olan, hayatı mümkün kılan atomlar çok uzun zaman önce ve çok uzaklardaki kırmızı dev yıldızlarda imal edilmiştir. Kozmos'da rastlanan kimyasal element bolluğuyla yıldızlarda imal edilen atomların bolluğu, kırmızı devler ve süpernovaların, madde dökümünün yapıldığı mutfaklar ve potalar oldukları konusunda fazla kuşkuya yer vermiyor. Güneş ikinci ya da üçüncü nesil yıldızlardandır. Güneş'teki maddenin tümü, çevrenizde gördüğünüz tüm maddeler, yıldızlardaki simya mutfağının birinci ya da ikinci evresinden geçmiş şeylerdir. İkincisi, Yerküremizde bazı ağır atom türlerinin bulunuşu, güneş sisteminin oluşmasından kısa zaman önce yakınlarda bir süpernova patlamasına işarettir. Fakat bunu bir rastlantı sayma olasılığı yoktur, büyük bir olasılıkla süpernova patlamasının neden olduğu basınç dalgası, yıldızlararası gaz ve tozu sıkıştırmış ve güneş sisteminin yoğunlaşmasına neden olmuştur. Uçüncüsü, Güneş varlığını kazanınca, morötesi ışınları yerküre atmosferine yayılmış, sıcaklığı şimşek çakmasına yol açmış ve bu enerji kaynaklan hayatın başlamasını sağlayan karmaşık organik molekülleri kıvılcımlamıştır. Dördüncüsü, Yeryüzünde yaşam hemen hemen tümden Güneş ışığına dayanmaktadır. Bitkiler fotonları toplayıp güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürüyorlar. Hayvanlar bitkilerin asalakları olarak yaşam sürdürüyorlar. Çiftlik dediğimiz şey, bitkiler aracılığıyla güneş ışığı hasadından ibarettir. Hepimiz, hemen hepimiz, güneş enerjisiyle yaşamımızı sürdürüyoruz. Bir de şunu söyleyebiliriz: Mutasyon dediğimiz kalıtsal değişimler, evrimin hammaddesini oluşturur. Doğanın yeni hayat şekilleri envanterini düzenlemek için başvurduğu seçimler olan mutasyonlar, kısmen kozmik ışınlar tarafından kıvılcımlanır. Kozmik ışınlar, süpernova patlamaları sırasında hemen hemen ışık hızına eşit bir hızla salıverilen yüksek enerjili zerreciklerdir. Yeryüzünde hayatın evrimini, kısmen de olsa, uzaklardaki dev güneşlerin hayret verici ölümleri düzenler.

Bir Geiger sayacını ve bir parça uranyumu yeryüzünün derinliklerinde bir yere götürdüğünüzü düşünün. Örneğin, bir altın madeni ocağına ya da kayaların eriyip aktığı bir nehrin yer dibinde oyduğu bir lav tüneline. Duyarlı sayaç, gamma ışını ya da proton ve helyum çekirdekleri gibi yüksek

enerjiyle yüklü zerrecikler karşısında tık tık diye atar. Eğer sayacı uranyum cevherine yaklaştırırsak, uranyum ani nükleer çözülme sırasında helyum çekirdeği yaydığından, sayacın saniyedeki tık'lama sayısı müthiş artar. Uranyum cevherini ağır bir kurşun tenekeye atarsak sayacın atış hızı iyice azalır. Çünkü kurşun uranyum ışınlarını emmiştir. Ama yine de bazı tık'lar olacaktır. Tık'lama sayılarından bir bölümü, mağara duvarlarının doğal radyoaktivitesinden kaynaklanır. Fakat radyoktiviteden ötürü olmayan tık'lamalar da saptanacaktır. Bunlardan bazıları tavandan sızan yüksek enerji yüklü zerreciklerden ötürüdür. Uzayın derinliklerinde başka bir çağdan kalma kozmik ışınlardır bunlar. Çoğunlukla elektron ve proton olan kozmik ışınlar, gezegenimizdeki yaşamın tüm tarihi boyunca yerküreyi bombardıman etmişlerdir. Bir yıldızın Ölümü binlerce ışık yılı ötede yer alır ve Samanyolu Galaksisinde milyonlarca yıl sarmal biçimde dolaşan kozmik ışınlar yarattıktan sonra, rastlantı sonucu bu ışınlardan bazıları yerküreyi ve dolayısıyla bizim kalıtsal malzememizi gelir bulur. Genetik kodumuzun gelişmesini ya da Cambrian Patlaması dediğimiz patlamayı veya atalarımızın ayakları üstünde kalkıp durmalarım kozmik ışınlar başlatmış olabilir.

4 Temmuz 1054 yılında Çin astronomları Boğa takım yıldızında bir «konuk yıldız» saptadılar. Daha önce hiç görülmemiş bir yıldız, gökte başka herhangi bir yıldızdan daha parlak bir hal almıştı. Bu son derece parlak yıldız, astronomi alanında bilgi birikimi sahibi, yüksek kültürlü bir toplumunun yaşadığı Güneybatı Amerika'da da görülmüştür (*). Bir mangal kömürü ateşinin kalıntısı Karbon 14'ten anlıyoruz ki, XI. yüzyılın ortalarında Anasazi'ler (bugünkü Hopi'lerin ataları) günümüzün New Mexico'sundaki bir kayalık çıkıntı üzerinde yaşıyorlarmış. Anasazi'lerden biri, kötü hava koşullarından doğal olarak korunan kayalığın bir bölümüne yeni yıldızın resmini çizmişe benziyor. Yıldızın hilal yanındaki duruşu, resimdeki gibi olması gerekiyor. Üstte de bir el resmi var. Bu da resmi çizene ait herhalde.

5.000 ışık yılı uzaktaki bu ilginç yıldıza şimdi Yengeç Süpernova adı veriliyor. Olaydan birkaç yüz yıl sonra teleskopla yıldızdaki patlamanın kalıntılarını izleyen bir astronom, nedeni bilinmiyor ama, bir yengeç biçimiyle karşılaşınca Yengeç Süpernova adını verdi. Yengeç bulutsuları patlamış kocaman bir yıldızın kalıntılarıdır. Yeryüzünden çıplak gözle üç ay süreyle gündüz vakti bile izlenebilen patlama, geceleyin haydi haydi izlenebilmiştir. Ortalama olarak, belirli bir galakside süpernova oluşumuna her yüzyılda bir rastlanır. Tipik bir galaksinin 10 milyar yılı bulan yaşam süresince 100 milyon adet yıldız patlar; belki çok gibi ama yine de binde biri oranındadır. Samanyolu galaksisinde 1054 yılı olayından sonra 1572 yılında bir süpernova gözlendi. Bu süpernova Tycho Brahe tarafından anlatılmıştır. Kısa bir süre sonra diyebileceğimiz 1604 yılında, Kepler tarafından anlatılan bir süpernova görülmüştür. Ne yazık ki, teleskopun icadından bu yana bizim galaksimizde hiçbir süpernova patlaması olmadı ve astronomlar yüzyıllardır bir taneciğine rastlayabilmek için habire göklerin enginliğini kolaçan ediyorlar.

<*) İslam toplumlarındaki gözlemciler de bu olaydan söz ediyorlar, fakat Avrupa'daki kitapların hiçbirinde onların gözlemlerinden söz edilmiyor.

Bizimkinden başka galaksilerde süpernova olguları rutin biçimde gözleniyor.

Güneş devleşip kırmızı bir renk alırken, iç güneş sistemi acı bir sona yaklaşacak. Neyse ki, gezegenler hiçbir zaman patlayan süpernovalar tarafından eritilip yok edilmeyecekler. Böylesi bir son, ancak kütlesi Güneş'ten daha büyük yıldızların yakınındaki gezegenlere özgüdür. Yüksek ısı dereceleri ve basınç düzeylerine ulaşan bu tür yıldızların nükleer (çekirdeksel) yakıt depolan çabucak tükendiğinden, yaşam süreleri Güneş'inkinden kısadır. Güneş'ten on, yirmi kez büyük kütlesi olan bir yıldız, hidrojeni helyuma dönüştürme tepkimesini, ancak birkaç milyon yıl

sürdürdükten sonra daha egzotik nükleer tepkimelere başlar. Bu yüzden de gelişmiş hayat şekillerinin evrimine yetecek zaman yoktur bu yıldızlara eşlik eden gezegenlerde. Yıldızlarının bir süpernovaya dönüşeceğini kavrama fırsatına kavuşacak bir varlık düşünülemez. Çünkü bunu anlayacak kadar vakit bulunsa, o yıldız zaten artık süpernovaya dönüşmeyecek demektir.

Süpernova patlamasının başladığına, göbekteki demir kütlesinin silisyuma dönüşmek üzere erimesi işaret sayılır. Çok büyük basınç altında yıldızın iç bölümlerinde serbest kalan elektronlar demir çekirdeğinin protonlarıyla zorunlu olarak karışır. Çünkü eşit sayıdaki karşıt elektrik yükleri birbirini yok eder. Yıldızın içi, tek ve devasa bir atom çekirdeğine dönüşür ve işgal ettiği hacim doğmasına neden olduğu elektronlarla demir çekirdeklerinin hacminden daha küçüktür. İçte şiddetli bir patlama yer alır, dışta bir taşma görülür ve bunun sonucunda bir süpernova patlaması olur. Bir süpernovadan doğan parıltı, kendisinin dahil bulunduğu galaksideki tüm öteki yıldızların parıltısından daha güçlü olabilir. Son zamanlarda Orion takım yıldızında kuluçkadan çıkmış kocaman mavi beyaz dev yıldızlar, önümüzdeki birkaç milyon yıl içinde süpernova olmaya mahkûmdurlar.

Ürkütücü süpernova patlaması, doğacak olan yeni yıldızın gereksindiği maddenin büyük bir bölümünü uzaya püskürtür. Azıcık hidrojen ve helyum kalıntısı, karbon, silisyum, demir ve uranyum gibi başka atomlardan epeyce püskürtür. Geriye kalan, birbirine çekirdeksel güçlerle bağlanmış sıcak nötronlar yığınıdır. Bu tek ve kocaman kütleli atom çekirdeğinin atom ağırlığı 10^{M} dır; otuz kilometre çapında bir güneş demektir. Küçücük, kasılmış, solgun bu yıldız parçası hızla dönen bir nötron yıldızıdır. Yengeç bulutsusunun merkezindeki nötron yıldızı, büyük bir kent ilçesi çapında kocaman bir atom çekirdeğidir ve saniyede otuz kez fır döner. Düşüşüyle birlikte artan manyetik alanı Jüpiterin daha az güçlü olan manyetik alanı kadar küçük zerrecikleri çeker. Dönmekte olan manyetik alanın elektronları ışın çıkarır. Bu ışın yalnızca radyo frekansı düzeyinde değil, görülebilir ışık düzeyindedir de aynı zamanda. Eğer yerküre bu kozmik fenerin ışın alanı içine düşecek olursa, fenerin her dönüşünde onu görürüz. Bu nedenle ona "atarca" adı verilir. Metronom, kozmik metronom gibi bir göz kırpan, bir tık yapan atarcalar, bildiğimiz en dakik saatlerden daha dakik zaman belirleyicisidirler.

Nötron yıldızının madde ağırlığını, yalnızca bir çay kaşığı içindeki miktarının bir dağ ağırlığında olduğunu söyleyerek belirtebiliriz. Şöyle ki: Eğer nötron yıldızının bir parçası elinizde olsa ve bıraksanız (zaten bırakmaktan başka çareniz yoktur) yerkürenin bir yanından girip ötesinden çıkar, olağanüstü ağırlıktaki taş gibi. Eğer bir nötron yıldızı parçası, uzaydan bir yerden, yerküre de altında döner halde, bırakılacak olursa, yeryüzüne sürekli dalışlar yaparak yüz binlerce darbe sonucu yeri delik deşik ettikten sonra sürtünme gücünün etkisiyle gezegenimiz onu iç kesimlerinde ancak durdurabilir. Nötron yıldızının büyücek parçalarının yeryüzünde kendini hissettirmeyişi bir talihtir. Fakat küçük parçalarının her yerde bulunduğunu unutmamak gerek. Nötron yıldızının ürkütücü gücü, her atomun çekirdeğinde, her çay bardağında, her nefes alışımızda, her elma kekinde vardır. Nötron yıldızı, bize pek olağan görünen şeylere karşı bile saygı duymayı öğretir.

Güneş gibi bir yıldızın sonu, bir kırmızı dev, ardından da beyaz renge bürünmüş bir cüce olmaktır demiştik. Güneş’ten iki misli kütlesi olan bir yıldız göçerken bir süpernovaya, ardından da nötron yıldızına dönüşür. Fakat büyük kütleli bir yıldız, süpernova aşamasının ardından, örneğin Güneş’ten beş misli bir büyüklükte kalırsa, daha da ilginç bir sona mahkûmdur. Çekim gücüne bağımlılığı onu bir siyah delik durumuna dönüştürecektir. Elimizde sihirli bir yerçekimi makinesi bulunduğunu varsayalım. Yeryüzünün çekim gücünü kontrol altında tutabileceğimiz bir makine olsun bu ve belirli bir sayıyı telefondaki gibi çevirince istediğimiz yerçekimi gücünü uygulayabilelim.

Üzerinde birçok sayı bulunan kadran 1 g ([5]) olarak ayarlanmıştır.

1 g olunca her şey alışık olduğumuz üzere hareket etmektedir. Yeryüzünde hayvanlar, bitkiler ve tüm binalarımız 1 g kuralına bağlıdırlar. Çekim gücü daha fazla olsa bitkilerin, hayvanların ve binaların çökmemek için daha kısa, bodur ve çömelmiş gibi bir durum almaları gerekirdi. Çekim gücü daha az olsaydı, ağırlıklarının bastıramadığı uzunlukta ve incelikte şekiller görülebilirdi. Şunu da belirtelim, Çekim gücünün varolandan daha büyük olması halinde bile, ışık yine düz bir çizgi izleyerek ilerledi. Şimdi olduğu gibi.

Alis Harikalar Diyarında adlı kitaptaki ünlü çay partisi sırasında çekim gücünü azaltırsak, her şeyin ağırlığı azalır. Eğer sıfira yaklaşırsa, en küçük bir hareket dostlarımızı havaya kaldıracak ve zar zor dengelerini koruyabileceklerdir. Dökülen bir çay damlası ya da başka bir sıvı havada oynaşan küresel taneciklere dönüşür: Sıvı yüzeyinin gerilme gücü, çekim gücüne üstün gelir. Her yere çay damlacıkları dağılır. Eğer çekim gücü kadranını yeniden 1'e çevirirsek, çay yağmuru yağdırırız. Çekim gücünü birazcık artırıp kadranı 3'e, 4'e çevirirsek, hiçbir şey kımıldamaz olur. Kedinin pençesini oynatması bile büyük bir çaba gerektirir. Lambadan çıkan ışık demeti sıfırlık ya da birkaç g'lik çekim gücünde tümüyle düz bir çizgi izleyerek ilerler. Şimdi çekim gücünü iyice artıralım. 1000 g'de ışık demeti yine düz gitmektedir, fakat ağaçlar ezik büzük ve yamyassı olur. Çekim gücü 100.000'e çıkınca taşlar kendi ağırlıkları altında ezilirler. Sonuçta her şey yok olur. Yalnızca kedi, özel bir ayrıcalık nedeniyle, kalır. Çekim gücü bir milyara yaklaşınca daha da acayip bir olgu karşısında kalınır. O ana dek göğe doğru düz giden ışık demeti bükülmeye başlar. Çok büyük çekim gücü sözkonusu * olunca ışık bile etkilenir. Çekim gücünü daha da artırırsak ışık demeti gerisin geri yeryüzüne döner. Artık Harikalar Diyarı bir Kara Deliğe dönüşmüştür. O anda kedi de yok olmuş, yalnızca sırıtışı orada kalmıştır.

Çekim gücü yeterince artırılınca, hiçbir şey, ışık bile çıkmaz. Böyle bir yere verilen ad Kara Delik'tir. Yoğunluğuyla çekim gücü yeteri kadar artınca, kara delik göz kırpıp evren görüntüleri arasından kaybolur. Bu yüzden adına kara delik denilmiştir, içinden ışık çıkamıyor da ondan. Fakat iç yüzü, ışık orada kısıp kaldığı için, ilginç görüntülü olabilir. Bir kara delik dıştan görülmese de çekim gücü hissedilebilir. Eğer yıldızlararası yolculukta dikkatli davranamazsa kara delik sizi içine çeker. Bir daha bırakmamacasına. Vücudunuz da görüntüsü pek hoş olmayan ince uzun bir iplik biçiminde görülür. Bu durumdan kurtuluş yoktur ama eğer kurtulursa, o kişi kara delik çevresindeki diskle toplanmış maddenin görüntüsünü bir daha unutamaz.

Güneş'in içindeki termonükleer tepkimeler dış katmanlarına destek sağlayarak, Güneş'in çekim gücü etkisi altında göçmesi faciasını milyarlarca yıl erteliyor. Beyaz cücelerdeki durum şudur : Çekirdeklerinden sıyrılan elektronların basıncı yıldızı göçmekten alıkoymaktadır. Nötron yıldızlarındaki durumsa şöyledir : Nötronların basıncı çekim gücünü savuşturuyor. Fakat süpernova patlamalarından ve diğer zararlardan arta kalan eski kütlesinde de, Güneş'ten birkaç kez büyük olan bir yıldızı ayakta tutacak güç yoktur. Yıldız inanılmayacak biçimde büzülür, ufalır, fır döner, kırmızılaşır ve ortalıktan çekilir. Güneş'ten yirmi kez büyük kütleli bir yıldız Los Angeles kenti kadar küçülür. Ezici çekim gücü 10'° değerine ulaşır ve yıldız mekân zaman sürekliliği içinde kendi çatırtısıyla evrende kaybolur.

Kara deliklerden İngiliz astronomu John Mitchell 1783'de ilk söz eden kişi olmuştur. Fakat bu fikir acayip karşılanmış ve sonradan terkedilmişti. Son zamanlarda kara delikler üzerinde yeniden duruldu. Ve aralarında astronomların da bulunduğu birçok kişinin hayretine yol açan kara deliklerin varlığı kanıtlandı. Yeryüzü atmosferinden X ışınları geçmez. Gökcisimlerin bu tür kısa ışık dalgası

çıkarıp çıkarmadığını saptamak için bir X ışını teleskopunun atmosferin dışına gönderilmesi gerekiyordu. Böylesi bir X ışını laboratuarının atmosfer dışına fırlatılması değerli bir uluslararası çabayla gerçekleştirilebildi. Kenya kıyılan açıklarında, Hint Okyanusunda bir İtalyan fırlatma rampasından fırlatılan araç ABD tarafından uzayda yörüngeye oturtuldu ve laboratuvara Swahili dilinde «Özgürlük* anlamına gelen «Uhuru» adı verildi. 1971 yılında Uhuru, Kuğu takım yıldızından gelme çok parlak bir X ışını kaynağına rastladı. Saniyede bin kez ışık verip sönen bir kaynaktı bu. Kuğu X 1 adı verilen kaynak küçük olmalı. Bir asteroid büyüklüğündeki cisim parlaktır, X ışını çıkarır ve yıldızlararası mesafelerden görülebilir. Acaba bu ne olabilirdi?

Kozmos'un keşfinde henüz başlangıç aşamasındayız. Daha önce Kozmos'un keşfi için yapılan araştırmalar, Gökcisimler Kıtasının henüz meçhulümüz olduğunu ortaya koyuyor. Ne gibi sürprizler sakladığım bilemiyoruz.

Kelimenin tam anlamıyla Kozmos'un Çocukları'yız. Bir yaz günü, yüzünü, Güneş'e çevirdiğinizi düşünün. Güneşe dik bakmanız olanaksızdır. 150 milyon kilometre öteden gücünü hissediyoruz. Kaynar ve kendi kendine ışıyan bu cismin yanında bulunsak ya da onun nükleer ateşinin göbeğine dalsak, acaba neler hissederiz? Güneş bizi ısıtıyor, bizi besliyor ve görmemize olanak sağlıyor. Yeryüzünün bereket kaynağıdır. İnsanoğlu tarafından sınanma sınırının ötelerinde bir güce sahip. Güneş'in doğuşunu kuşlar büyük bir sevinçle karşılarlar. Güneş doğunca ışıkta yüzmeye başlayan tek hücreli organizmalar bile var. Atalarımız Güneş'e tapmışlardı. Taptıkları için kızamayız da. Onları saflıkla suçlayamayız. Ama şunu belirtmeliyiz ki. Güneş olağan diyebileceğimiz bir yıldızdır. Eğer kendimizden üstün saydığımız bir güce tapacaksak, Güneş'le birlikte yıldızlara da tapmamız daha akla yakın değil mi? Astronomi alanında girişilen her araştırmanın altında büyük bir hayranlık kaynağı yatmaktadır. Bu kaynak çoğu zaman öylesine derinlerde ki, araştırmacı varlığını fark edememektedir.

Samanyolu Galaksisi yıldız büyüklüğünde egzotik cisimlerle dolu, keşfedilmemiş bir kıtadır. Sarmal biçimli bu Gökadalar Kıtası'nda 400 milyar yıldız var; kâh gaz bulutları göçme durumuna geçiyor, kâh gezegen sistemleri yoğunlaşıp oluşuyor. Parıltılı dev cisimleriyle, istikrarlı bir düzen kurmuş orta yaşlı yıldızlarıyla, kırmızı devleriyle, beyaz cüceleriyle, gezegen bulutsularıyla, nova'larıyla, süpernova'larıyla, nötron yıldızlarıyla ve kara delikleriyle insanın soluğunu kesen bilgi kaynaklarıyla dolu dünyalar dolaşıyor sarmal biçimli Samanyolu'nda. Onun az ötesinde Macellan Bulutları'nın yıldızları çevresindeki yörüngelerde gezegenlerin varlığına kesin gözüyle bakabiliriz. Böyle bir dünyanın varlığı bize, kendi dünyamızın da fısıldadığı gibi harcımızın, biçimimizin ve yapımızın, hayatla Kozmos arasında derinden varolan ilişkiye sıkı sıkıya bağlı olduğunu anlatır.

Bölüm X

SONSUZLUĞUN İPUCU

Gökyüzünden ve Yeryüzünden önce Hayal meyal kurulmuş bir şey var.

Sessizlikte ve boşlukta Öylece duruyor ve değişmiyor,

Dönüp dolaşıyor ve yorgun düşmüyor.

Dünyanın anası olabilir.

Adını bilmiyorum

Bir sözcük kullanmak için Ona 'Yol' diyorum.

Derme çatma bir isim bulabiliyorum ve Ona 'Büyük' diyorum.

Büyük olunca aramızda bulunmuyor,

Bulunmayınca uzaklarda varoluyor Uzaklarda varolunca da içimizde yaşıyor.

— Lao tse, Tao Te Ching (Çin, M.Ö. yaklaşık 600)

Yukarıda bir yol var, gökyüzünde belirgin; adı Samanyolu. Parıltısı kendinden. Tanrılar bu yoldan gidiyorlar büyük Yaratıcı'ya ve mekânına... İşte orada oturuyorlar gökyüzünün güçlüleri.

— Ovidius, Metamorphoses (Roma, 1. yüzyıl)

Bazı akılsızlar dünyanın bir Yaratıcı'nın elinden çıktığını söylüyorlar. Dünyanın yaratıldığı görüşü yanlıştır. Reddedilmelidir.

Dünyayı Tanrı yarattıysa, yaratılıştan önce neredeydi?..

Şunu bil ki, dünya yaratılmış değildir. Zaman gibi dünya da yaratılmamıştır. Bir başlangıcı ve sonu yoktur.

Ve kurallara bağlıdır...

— Mahapurana, Jinasena (Büyük Efsane) Hindistan 9. yüzyıl

ON YA DA YİRMİ MİLYAR YIL ÖNCE BÜYÜK PATLAMA OLMUŞ... Evrenin başlangıcı olan Büyük Patlama. Bu patlamanın nedeni kafamızı kurcalayan en büyük gizdir. Ancak olduğu da mantığa uygundur. Evrenin şimdiki madde ve enerjisi büyük bir yoğunluk içindeydi. Bir tür kozmik yumurta diyebiliriz, dünyanın yaratılışına ilişkin birçok uygarlığın efsanelerinde denildiği gibi. Bu çoğunluk belki de hiçbir boyuta sahip olmayan bir matematik değerdi. Tüm madde ve enerji bugünkü evrenimizin bir köşesinde sıkışıp kalmıştı demek istemiyorum. Madde ve enerji ve bunların doldurduğu mekândan oluşan tüm evren çok küçük bir hacim kaplıyordu demek istiyorum. Bir başka deyişle, mekân olayların yer almasına olanak vermeyecek denli dardı.

Kozmik patlamada evren sürekli olarak genişlemeye başladı. Evrenin genişlemesini, bir kabarcığın genişlemesinde olduğu gibi, dışarısından bakarak anlatmaya kalkışmak yanlış olur. Bu konuda bilebildiklerimizin hiçbiri dışarıdan olmamıştır zaten.

Uzay gerildikçe, evrendeki madde ve enerji onunla birlikte genişledi ve hızla soğudu. Kozmik

ateş topunun ışınımı, şimdi olduğu gibi, o zaman da evreni doldurarak tayftan süzüldü, gamma ışınlarıyla Xışınlarına ve morötesi ışığa, tayfın görülebilir gökkuşağı renklerinden kızılötesi ve radyo bölgelerine kadar. O ateş topunun kalıntıları olan ve göğün her yanından çıkıp gelen ışınım bugün radyo teleskoplarla saptanabiliyor. Evrenin ilk dönemlerinde uzak parıltılı biçimde aydınlanıyordu. Zamanla, uzayın yapısal dokusu genişlemeye devam etti, ışınım (radyasyon) soğudu ve görülebilir ışık niteliği açısından, uzay ilk kez bugünkü gibi karanlığa dönüştü.

Evren ilk dönemlerinde ışınımla ve çeşitli maddelerle doluydu. Ateş topunun ilk çağındaki yoğunluğunda ilkel maddelerden hidrojen ve helyum oluşmuştu. Görülmeye değer fazla bir şey yoktu evrende. Tabii, izleyecek kimse de yoktu. Ardından küçük küçük ve birbirinin aynı olmamak üzere, gaz cepleri büyümeye başladı. Kocaman örümcek ağı biçiminde gaz bulutları filizlendi. Yığınlara dönüştü. Yavaştan fır dönmeye başlayan şeyler belirdi. Giderek parıltı kazanmaya başladı bunlar. Her biri yüz milyarlarca noktayı aydınlatan garip hayvan görünümüne büründüler. Evrende tanınabilecek en büyük yapılar belirmişti. Bunları bugün görmekteyiz. Bunlardan birinin ücra kölesinde yaşamaktayız. Galaksiler (Gökadalar) adını veriyoruz onlara.

Büyük Patlamadan bir milyar yıl sonra evrendeki madde dağılımı birbirinin aynı olmayan öbekler halinde gerçekleşti. Öbeklerin aynı olmayışı Büyük Patlamanın tam olarak düzenli gerçekleşmemesinden ötürüdür belki de. Bu öbeklerde madde başka yerlerdekinden daha yoğun biçimde sıkışmıştı. Çekim gücü bu madde öbeklerine, yakınlarında dolaşan gazların ör.>. inli bir bölümünü çekmiştir. Böylece çektikleri hidrojen ve helyum bulutlarına hevenk hevenk takım adalara dönüşme kaderi reva görülmüştü. Başlangıçtaki öbeklerin aynı büyüklükte olmayışı, sonradan, çok önemli miktarda madde yoğunlaşmalarında başlıca etkendir.

Çekim gücünün etkisine kapılma sürdükçe, ilk gökadaların fır dönmesi giderek hız kazandı. Bunlardan bazıları, çekim gücünün merkezkaç günü tarafından dengelenemediği dönüş ekseni boyunca ezilerek yassıldılar. Uzayda fırıldak gibi dönüp dolaşan büyük madde birikintileri olan sarmal gökadaların ilki bunlar oldu. Çekim gücü daha az olan ya da başlangıçtaki dönüş hızı daha düşük ilk gökadalar fazla yassılmayarak eliptik dönen ilk galaksiler oldular. Aynı kalıptan dökülmüşçesine benzer başkaca gökadalar da var evrende. Çünkü çekim gücü ve açısal h gibi doğa yasaları evrenin her yerinde geçerlidir. Yerküremizde çekim gücünün etkisiyle düşen cisimler ve tek ayak üstünde dönen buz patencileri için sözkonusu olan fizik yasaları, evrende de gökadalar için aynen geçerlidir.

Yeni doğmakta olan gökadalar (galaksiler) arasındaki çok küçük bulutlar da çekim gücünün etkisine kapıldılar. İç ısılarının derecesi çok yükseldi, termonükleer tepkimeler baş gösterdi ve ilk yıldızlar böylece oluştular. Hidrojen yakıtı sermayelerini savurganca tüketip ömürlerini süpernova patlamasıyla sona erdirdiler. Helyum, karbon, oksijen ve daha ağır elementlerden meydana gelen termonükleer küllerini yıldızlararası gazlar arasına katarak yeni yıldız nesillerini hazırladılar. Büyük kütleli yıldızların süpernova patlamaları, yanı başlarındaki gaz üzerinde üst üste şok dalgaları yayarak galaksilerarası ortamdaki basınçla hevenk hevenk yeni gökada nesillerini hızlandırdı. Çekim gücü büyük fırsatçıdır, yoğunlaşan en küçük madde birikintilerini bile genişletmekten kendini alamaz. Süpernovaların şok dalgaları her aşamada madde birikiminde rol oynamıştır. Kozmik evrimin destanı, Büyük Patlamadan çıkan gazın madde yoğunlaştırmadaki «silsilei meratip» destanı başlamıştı: Gökada hevenkleri, gökadalar, yıldızlar, gezegenler, sonuçta, hayat ve hayatın başlamasından sorumlu görkemli sürecin ne olduğunu birazcık anlayacak akıl...

Bugün evren, gökada hevenkleriyle doludur. Bunlardan bazıları bir düzineye yakın gökadalar

bulunduran anlamsız ve değersiz koleksiyonlardır. Duygusal bir yakınlıktan ötürü olacak, «Bölgesel Grup» adını verdiğimiz grupta her ikisi de sarmal iki büyük gökada vardır: Samanyolu ve M31. Başka gökada hevenklerinde birbirine karşılıklı çekim gücüyle sarılmış binlerce gökada sürüleri vardır.

Genel anlamda, gökadalardan meydana gelen bir evrende yaşıyoruz. Kozmik mimarinin sürekli yapılış ve çöküşüne ait belki de 100 milyar galaksi örneği vardır. Düzenle düzensizliğin birarada yürüdüğü bu kozmik mimaride normal sarmal biçimde olanlarına rastlarız. Yeryüzünden bakış çizgimize kıyasla çeşitli açılar alarak dönerler. (Önden görününce sarmal kolları; profilden görününce, kolları oluşturan gaz ve toz yolları belirir.) Ortalarından yıldızların geçiştiği ve gazla toz ırmağının kestiği çizgili sarmallar vardır. Bir trilyon yıldızdan fazlasını bulunduran dev elliptik gökadalar bulunur. Cüce olanlarına da rastlanır ki, her biri önemsiz milyonlarca güneş bulundurur. Öylesine çok düzensiz olanları var ki, bu, galaksiler âleminde işlerin bazı bölgelerde iyi gitmediğine işarettir. Bazı gökadalar da birbirlerine öyle yakın bir yörüngede dolaşırlar ki, uçları, adaşlarının çekim gücü yüzünden kıvrılmıştır. Bazı durumlardaysa çekim gücü gaz ve yıldız kümelerini dışarıya doğru ittiğinden, gökadalararası geçit genişler. Gökadalararası çarpışmalar önceleri küresel olan hevengin biçimini değiştirir. Elliptik biçimlerin sarmal biçimlere ya da biçimsizliklere dönüşmesinden sorumlu da olabilir sözünü ettiğimiz çarpışmalar. Galaksilerin çokluğu ve biçim çeşitliliği, bize eski zamanlarda evrende olup bitenler hakkında birşeyler anlatıyor olabilir. Bu öyküyü henüz yeni okumaya başlamış bulunuyoruz.

"Kuasar" sözde yıldız anlamına gelmektedir. Yıldıza çok benzediklerinden bunların gökadamızdaki yıldızlar olduklarını düşünmüştük doğal olarak. Ancak spektroskopik araştırmalar bunların çok uzaklarda bulunabileceğini göstermiştir. Kuasarların evrenin genişlemesinde çok önemli rol aldıkları sanılıyor. Bunlardan bazıları bizden ışık hızının yüzde 90'ına eş bir hızla uzaklaşmaktadırlar. Eğer kuasarlar çok uzaktaysalar, bu mesafelerden görülecek kadar içleri parlak olmalı. Aralarında bin süpernovanın bir defada patlamasının çıkardığı ışık kadar parlak olanları var. Kuğu X 1 için sözkonusu olduğu gibi, bunların hızlı dalgalanmaları, o müthiş parlaklıklarının küçük bir hacim içinde (başka bir deyişle, güneş sistemi hacmine yakın) kaldığını gösteriyor. Bu kuasardan büyük miktarda enerji yayıldığına bakılırsa, bunu çok ilginç bir süreç doğuruyor olmalı. Bunun nedenlerine ilişkin olarak ortaya atılan fikirleri şöyle özetleyebiliriz: (1) Kuasarlar, güçlü bir manyetik alana bağlantılı olarak her an dönen olağanüstü kütleli dev atarcalardır; (2) kuasarlar, galaksinin göbeğinde yoğun birikimli milyonlarca yıldızın çok yanlı çarpışmalarından ileri gelmektedir. Bu çarpışmalar sonucunda. büyük kütleli yıldızların dış katmanları yırtılarak, iç kesimlerinin milyarlara varan derecedeki ısısı ortaya çıkıyor; (3) bir önceki savın benzeri bu sava göre, kuasarlar öylesine yoğun birikimli yıldız galaksileridir ki, yıldızların birindeki süpernova patlaması başka bir yıldızın dış katmanını yırtarak onu da bir süpernova yapar ve zincirleme tepkimeyle yıldızlarda patlamalar meydana gelir; (4) kuasarlar maddeyle madde karşıtının (antimadde) birbirini şiddetle yok etmesinden güç kaynağı alıyor ve her nasılsa bu gücü koruyor; (5) böylesi bir gök adanın göbeğindeki kara deliğe gaz, toz ve yıldızların düşmesiyle çıkan enerji bir kuasardır; ve (6) kuasarlar beyaz deliklerdir. Yani, kara deliklerin arka yanları. Evrenin öteki yanlarında, hatta belki de başka evrenlerde kara deliklere hortum gibi madde emilerek bir maddenin görüntüye dönüşmesidir.

Kuasarları incelemeye kalkışınca, çok derin gizlerle karşı karşıya kalıyoruz. Bir kuasar patlamasının nedeni ne olursa olsun, şurası kesin ki, böylesine şiddetli bir patlama anlatılması zor bir karmaşa yaratıyordur. Her kuasar patlaması milyonlarca dünyayı hayat ve olup bitenleri kavrayacak

akıllı yaratıklar da bulunabilir bu dünyalarda silip süpürüyordur. Gökadalar incelendiğinde, evrensel bir düzen ve güzellik görülüyor bunlarda. Fakat aynı zamanda, insanın aklına sığmayacak büyüklükte bir karmaşa da şiddetini beraberinde getiriyor. Yaşamamız olanak veren bir evrende hayat sürmemiz çok ilginçtir. Galaksileri, yıldızları ve dünyaları yok edip götüren bir evrende yaşamamız da ilginçtir. Evreni bizden yana ya da bize karşı diye yorumlamalıyız. Bize karşı kayıtsız davranıyor. Hepsi bu.

Samanyolu gibi görünürde uslu bir galaksinin bile gürültülü patırtılı huysuzlukları vardır. Radyo gözlemleri, Samanyolu Galaksisinin göbeğinden sorguç gibi yükselen iki muhteşem hidrojen gazı bulutu belirliyor. Buysa arada sırada hafif patlamalara işarettir. Sözkonusu büyük hidrojen gazı bulutları, milyonlarca adet güneş var etmeye yeter de artar. Yerküremizin yörüngesine yerleştirilen yüksek enerjili astronomi gözlemevi, galaksinin çekirdek bölümünde özgün bir gamma ışını tayf çizgisi kaynağı bulmuştur. Şiddet dolu erginlik çağında kuasarlar ve patlar gökadaların gelip geçtiği sürekli evrim dizisinde, Samanyolu gibi galaksiler ağırbaşlı orta yaşlılığı ifade ediyor olabilir. Şunu belirtelim ki, kuasarlar çok uzaklarda olduklarından biz onların milyarlarca yıl önceki gençlik hallerini görmekteyiz.

Samanyolu'ndaki yıldızlar sistemli ve hoş bir görünüm içinde devinirler. Galaksi düzleminden küresel hevenkler fırlayıp öte yana geçerler ve orada yavaşlayarak geri dönüş yapıp yeniden öne fırlarlar. Teker teker her bir yıldızın galaksi düzlemindeki bireysel devinimlerini izleyebilsek mısır patlaması görür gibi oluruz. Bir galaksinin belirli bir biçim değişikliği geçirişine hiç tanık olmadık. Bunun tek nedeni devinimin çok zaman almasıdır. Samanyolu Galaksisi her 250 milyon yılda bir dönüşünü tamamlar. Bir galaksinin astronomik bir fotoğrafının çekilmesi, onun ağırbaşlı devinimiyle evrimindeki bir aşamanın anlık görüntüsüdür ([6]). Bir galaksinin iç bölgesi katı bir cisim gibi döner. Fakat öteki bölümler, Kepler'in üçüncü yasası uyarınca gezegenlerin Güneş çevresinde dönüşü gibi, dış bölgeleri daha yavaş olmak üzere dönerler. Galaksinin kolları, orta bölgeyi giderek sarmak eğilimindedirler. Gaz ve toz sarmal bölgelerde daha çok yoğunlaşır. İşte buraları genç, sıcak, parlak yıldızların oluşum bölgeleridir. Bu yıldızlar yaklaşık 10 milyon yıl parıldarlar. Bu süre bir galaksinin dönüş süresinin yalnızca yüzde 5'ine eşittir. Sarmal kolu belirleyen yıldızlar yanıp gittikleri için onların hemen ardında yeni yıldızlarla onlara bağımlı bulutsular oluştuğundan, sarmal biçim hep varlığını sürdürür. Sarmal kolu belirleyen yıldızlar, galaksinin tek bir dönüş süresi boyunca bile hayatta kalamadıklarından, sürekli olarak yalnızca sarmal biçim varlığını sürdürür.

Galaksinin merkezine yakın herhangi bir yıldızın hızı, genellikle sarmal biçim içindeki yıldızın hızıyla aynı değildir. Güneş, Samanyolu Galaksisi çevresinde yirmi kez tamamladığı dönüşü sırasında sarmal kollar arasından epey girip çıktı. Güneş'in Samanyolu çevresindeki dönüş hızı da saniyede 200 kilometredir. Ortalama olarak Güneş'le gezegenler bir sarmal kolda kırk milyon yıl kalıyorlar. Sarmal kol dışında seksen milyon yıl harcıyorlar, sonra içinde bir kırk milyon yıl daha ve böylece sürüp gidiyor. Sarmal kollar kuluçkaya yatmış yeni yıldız hasadının hazırlandığı ve Güneş gibi orta yaşlı yıldızların mutlaka bulunması gerektiği bölgeler değildir. Şu dönemde, sarmal kollar arasında bulunuyoruz.

Güneş sisteminin sarmal kollar arasından belirli aralıklarla geçmesi bizler için önemli sonuçlar doğurmuş olmalıdır. On milyon yıl kadar Önce Güneş, Orion Sarmal Kolunun Gould Kuşağından çıktı. Şimdi bu sarmal kol bin ışık yılı uzaktadır. (Orion Kolunun içinde Yay Sagittarius Kolu; Orion Kolu'nun ötesinde de Perseus Kolu vardır.) Güneş bir sarmal kol içinden geçtiğinde, gazlı bulutsuya ve yıldızlararası tozlu bulutlara girmesi olasılığı kuvvetlidir. Yeni yıldız yaratacak harçlara

rastlaması olasılığı da içinde bulunduğumuz döneme oranla daha yüksektir.

Yerküremizde her 100 milyon yılda bir tekrarlanan başlıca buzul çağlarının Güneş'le yeryüzü arasına yıldızlararası maddenin girmesinden kaynaklandığı savunuluyor. W. Napier ve S. Clube'in öne sürdükleri fikre göre, güneş sistemindeki epey sayıda ay, asteroid, kornet ve gezegenleri çevreleyen halkalar bir zamanlar yıldızlararası mekânda serbestçe dolaşırlarken, Güneş, Orion Sarmal Kolundan geçtiği sırada tutuklanmışlardır. Bu fikir ilginçtir, ancak gerçekleşmiş olması zayıf bir olasılıktır. Fakat sınanabilir bir fikirdir. Sınamak için ihtiyacımız olan tek şey, bir kornettir ve onun magnezyum izotopunu incelemektir. Magnezyum izotoplarının görece fazlalığı, özgün bir magnezyum örneği oluşturan bir süpernova patlama zamanının belirlenmesi de dahil olmak üzere, yıldızdaki nükleer olgular dizisine işaret eder. Galaksinin başka bir köşesinde başka olaylar dizisi yer almış olabilir ki, bunlardaki magnezyum izotop oranı değişiktir.

Büyük Patlamaya ve galaksilerin uzayın gerilerine çekilişine ait olgu, «Doppler etkisi» dediğimiz doğadaki bir olgudan anlaşılmıştır. Biz bu etkiyi ses fiziğinden biliyoruz. Bir otomobil sürücüsünün hızla yanımızdan geçerken kornasını çaldığını düşünelim. Arabanın içinde sürücü belirli bir perdeden çıkan bir sabit ses duyar. Fakat arabanın dışında olan bizler, ses perdesinde değişmeler fark ederiz. Korna sesi bize yüksek frekanslardan alçak frekansa doğru inerek ulaşır. Saatte 200 kilometre hız yapan bir yarış arabası, ses hızının yaklaşık beşte biri kadar sürat yapıyor demektir. Ses havada dalgaların yayılmasından oluşur. Dalganın bir üst eğrisi, bir de alt eğrisi değeri sözkonusudur. Dalgalar birbirine ne kadar yakın olursa frekans ya da ses perdesi o denli yüksek olur. Ses dalgaları birbirinden ne kadar uzak olursa, ses perdesi o denli düşük olur. Eğer araba bizden hızla uzaklaşıyorsa, ses dalgalarını genleştirerek bizim açımızdan daha düşük bir ses perdesinde ulaştırır. Ve böylece hepimizin bildiği tipik sese olanak verir. Eğer araba bize doğru geliyor olsaydı, ses dalgaları birbirine yakınlaşıp ezilir, frekans yükselirdi. Ve yüksek perdeden bir çığlık duyardık. Eğer araba durduğu yerde kornasını öttürseydi ve çıkardığı ses perdesini önceden bilseydik, arabanın hızını, gözü kapalı, çıkardığı korna sesinin değişikliğinden söyleyebilirdik.

Işık da bir dalgadır. Sesin tersine, bir boşluğu çok iyi kateder. Doppler etkisi ışık konusunda da geçerlidir. Otomobil, herhangi bir nedenden ötürü, ses yerine, önünden ve arkasından saf sarı ışık demeti çıkarıyor olsaydı, ışığın frekansı araba yaklaşırken artacak ve araba uzaklaşırken hafifçe azalacaktı. Araba normal bir hızla ilerlerse, bu etki değişimi fark edilmez. Fakat araba, ışık hızının belirli bir oranındaki hızla bize doğru ilerlerse, ışığın renginin daha yüksek frekanslara doğru değiştiğini (maviye doğru) gözlerdik. Araba yine dediğimiz süratle bizden uzaklaşırken, daha aşağı frekanslara (kırmızıya doğru) değiştiğini gözlerdik. Bize çok büyük hızla yaklaşan bir cismin tayf renginin çizgileri maviye döner. Bizden çok büyük bir hızla uzaklaşan bir cismin tayf renkleri kırmızıya ([7]) döner. Bu kırmızıya dönüş uzaklardaki galaksilerin tayf çizgilerinde gözlenip Doppler etkisi açısından yorumlanınca Kozmoloji biliminin anahtarına kavuşulmuş oluyor.



Doppler etkisi: Sabit bir kaynaktan ses ya da ışık dalgaları daireler halinde yayılır. Eğer kaynak sağdan sola doğru hareket halindeyse, dairelerin merkezleri 1'den 6'ya doğru ilerler. Gözlemci B dalgaları genişlemiş olarak görürken, Gözlemci A sıkışmış olarak algılar. Uzaklaşan kaynak, dalga boylarının uzaması nedeniyle kırmızıya dönüşürken, yaklaşan kaynak dalga boylarının kısalması nedeniyle maviye dönüşür. Doppler etkisi kozmolojinin anahtarıdır.

Bu yüzyılın başlarında, uzak gökadaların kırmızıya dönüş olgusunu incelemek üzere dünyanın en büyük teleskopu Wilson Dağı üzerine yerleştiriliyordu. O zamanlar göğü tertemiz olan Los Angeles’e bakar bu dağ. Teleskopun çok büyük parçalarının dağ tepesine katır sırtında taşınması gerekmişti. Katır sürülerine sahip olan Milton Humason adında biri, dağın tepesine mekanik, optik malzemeyle bilgin, mühendis ve yetkili kişileri katır sırtında taşıma görevini üstlendi. Atıyla katır kervanının önüne geçen Humason, dağa tırmanırken semerin hemen ardında duran köpeğinin pençeleri de omuzundan eksik değildi. Tütün çiğneyen, kumarbaz, polo oyununda başarılı ve o zamanlar hanımefendilerin erkeği tanımına giren biriydi. Ortaokuldan öte bir öğrenimi yoktu. Fakat zekiydi. Her şeyi inceden inceye soruşturur, öğrenmeye çalışırdı. Bu arada dağın ta tepelerine taşıdığı aygıtların da neyin nesi olduğunu sormaktan elbet geri kalmadı. Kurulan gözlemevinde çalışan mühendislerden birinin kızıyla da arkadaşlık ediyordu. Mühendis baba bir seyis olmaktan öte ihtiras taşımayan bir adamla kızının arkadaşlık etmesinden endişe duymaktaydı derken, Humason gözlemevinde bir sürü garip görevlere atandı: Elektrikçi yardımcılığına, kapıcılığa, kurulması için malzemesini ve aygıtlarını getirmeye yardımcı olduğu teleskop donanımı temizleyiciliğine. Bir gece, söylendiğine göre, teleskop gözlemci yardımcısı hastalanmış ve Humason’dan yerine geçmesi istenmiş. Aygıtları kullanmada öylesine özen ve ustalık göstermiş ki, kısa zamanda teleskop teknisyeni görevi verilmiş. Aynı zamanda gözlemci yardımcısı da olmuş.

Birinci Dünya Savaşından hemen sonra Wilson’a ünü kısa zamanda yayılan Edwin Hubble geldi. Çok parlak bir astronomdu. Sarmal bulutsuların aslında «evren adaları» olduklarını, bizim kendi Samanyolu Galaksimiz gibi çok sayıda kocaman yıldız kümelerinden ibaret bulunduklarını sonuçta kanıtlayan Hubble'dır. Galaksilere olan uzaklıkları ölçmeye yarayan yıldızlara ilişkin ışık birimini Hubble akıl etmiştir. Hubble ve Humason inanılmayacak kadar uyum içinde çalışan bir ekip oluşturdu. Lowell Gözlemevinde çalışan astronom V.M. Slipher’in bir buluşuna dayanarak uzak

galaksilerin tayf incelemesine koyuldular. Sonradan Humason'un uzak galaksiler tayf ölçümünde büyük bir ustalık kazandığı görüldü. Profesyonel astronomdan daha iyi sonuçlar elde etti. Kısa zamanda Wilson Gözlemi i kadrosuna alındı, bilimsel verilerin çoğunu öğrendi. Astronomlar camiasında sayılan ve zengin bir kişi olarak öldü.

Bir galaksiden gelen ışık, onu oluşturan milyarlarca yıldızdan çıkan ışığın toplamına eşittir. Işık bu yıldızlardan çıkıp ayrılırken, yıldızların dış katmanlarındaki atomlar tarafından bazı frekanslar ya da renkler emilir. Bunlara ilişkin elde ettiğimiz çizgiler, milyonlarca ışık yılı uzaklardaki yıldızların, Güneş'imizin ve yakınlarımızdaki yıldızların aynı kimyasal elementlere sahip olduklarını öğrenmemizi sağlar. Humason ve Hubble tüm uzak galaksilere ait tayfların kırmızıya döndüğünü, galaksiler ne denli uzaksalar tayftaki çizgilerinin o denli kırmızıya döndüklerini hayretle gözlediler.

Sözkonusu kırmızıya dönüşün en iyi açıklanışı Doppler kuralıyla mümkün oluyordu: Galaksiler bizden giderek geriye çekiliyorlardı. Galaksi ne denli uzaktaysa geriye kaçış hızı o denli fazlaydı. Peki, neden galaksiler bizden kaçıyorlar? Evrendeki bizim konumumuzda özel bir durum mu vardı? Acaba Samanyolu Galaksisi gökadalararası kuralları küstahça çiğnemiş miydi? Evrenin genişlediği ve beraberinde galaksileri de götürdüğü daha olası bir yanıttı. Yavaş yavaş anlaşıldı ki, Humason ve Hubble Büyük Patlamayı, evrenin başlangıcım değilse bile tekrar dirilişlerinin en yenisini keşfetmişlerdi.

Çağdaş kozmolojinin hemen tümü ve özellikle genişleyen bir evren ve Büyük Patlama, uzak galaksilerin kırmızıya dönüş olgusunun Doppler etkisinden ileri geldiği ve geri çekiliş hızlarının arttığı görüşüne dayanmaktadır. Fakat doğada daha başka tür kırmızıya dönüşler de sözkonusudur. örneğin, çekim gücünden doğan kırmızıya dönüş de vardır. Böyle bir durumda çok yoğun çekim gücü alanından çıkan ışık buradan sıyrılabilmek için öylesine çok çaba harcar ki, yolculuğu sırasında enerji kaybeder. Uzaktaki bir gözlemci, sıyrılıp çıkan ışığın daha büyük dalga uzunluklarına ve daha kırmızı renklere dönüşü olarak saptar bu olguyu. Bazı galaksilerin merkezlerinde kocaman büyük delikler olduğunu düşündüğümüze göre, bunların kırmızıya dönüş olgusuna yol açmaları akla yakın gelmektedir. Bununla birlikte, gözlenen özgün tayf çizgileri, genellikle çok ince ve seyrek gaz verileri taşımakta olup kara delik çevresinde bulunması gereken olağanüstü yüksek yoğunluk verilerine uymamaktadır. Bir de şu denebilir : Kırmızıya dönüş olgusu evrenin genel bir genişlemesini değil, daha mütevazı ve bölgesel bir galaksi patlamasını açıklayan bir Doppler etkisidir. Ancak böyle bir durumda, patlamadan ötürü bizden uzaklaşan öğeler kadar, bize yakınlaşan öğeler de vardır herhalde. Yani kırmızıya dönüş oranı ne kadarsa, tayf çizgilerinde maviye dönüş de o kadar olmalıdır. Oysa şimdiki durumda gördüğümüz hemen tümüyle kırmızıya dönüştü. Teleskopumuzu Bölgesel Grup'tan ötedeki hangi uzak cisme çevirirsek çevirelim, gördüğümüz şey kırmızıya dönüştür.

Bununla birlikte, Doppler etkisi açısından gökadalardaki kırmızıya dönüşü saplamakla, evrenin genişlediği sonucuna varmanın doğru olmayacağı görüşünü sürekli öne süren astronomlar da var. Astronom Halton Arp, bir galaksiyle bir kuasarın ya da bir galaksi çiftinin fizik görüntü uygunluğuna karşın, kırmızıya dönüş uygunsuzluğu göstermeleriyle ilgili şaşırtıcı sonuçlar elde etmiştir.

Doppler etkisiyle yorumlanan kırmızıya dönüşün galaksilerin gerilere çekildiğini göstermesi, Büyük Patlamanın olduğuna tek kanıt değildir. Büyük Patlamadan bu yana bir hayli soğumuş olması gereken patlama radyasyonunun günümüze dek kalması ve evrenin her yönünden beklenen bir yoğunlukta, tekdüze, hafif duyulur radyo dalgaları olarak gelmesi de ikna edici kanıt sayılır. Yerküremiz atmosferinin sınırlarına U 2 uçağıyla götürülen çok duyarlı bir radyo anteniyle sürdürülen gözlemler, arka plandaki radyasyonun, ilk tahmini hesaplara göre, her yöne aynı

yoğunlukta yayıldığını ortaya koydu; Büyük Patlamadan çıkan ateş topunun her yöne simetrik olarak yayılması gibi. Fakat daha ince hesaplar sonucu, radyasyonun tam simetrik olmadığı görüldü. Bunun nedenini ortaya koyabilecek küçük, sistemli bir etki sözkonusudur: Eğer tüm Samanyolu Galaksisi (ve bir olasılıkla Bölgesel Grup Galaksilerinin öteki üyeleri de) Başak (Virgo) Galaksileri Topluluğuna saniyede 600 kilometre hızla gidiyor olsalar, simetri noksanlığını bize açıklayabilecektir. Böylesi bir hızla Başak Galaksisine on milyar yılda yaklaşabileceğiz ve o zaman galaksiler ötesi astronomi öğrenimi bir hayli kolaylaşmış olacak. Başak Galaksileri Topluluğu zaten şimdi bile en zengin galaksiler topluluğudur; sarmal, eliptik ve düzgünlükten uzak galaksileriyle gökte bir mücevherat kutusu gibidir. Peki, Başak Galaksilerine doğru gitmek niye? Çok büyük yüksekliklerdeki cisimlere ilişkin gözlemler yapmış olan George Smoot ve mesai arkadaşlan, Samanyolu Galaksisinin çekim gücünün etkisi altında Başak Galaksileri Topluluğuna doğru yol aldığım, bu topluluğun önceden bulunup ortaya çıkarılandan çok galaksilere sahip bulunduğunu ve asıl şaşırtıcısı, Başak Galaksileri Topluluğunun büyük mekân kaplaması, (bir ya da iki milyar ışık yılı) olduğunu ileri sürmüşlerdir. Evrenin zaten gözlenebilen bölümü de yalnızca yirmi, otuz milyar ışık yılına eşit bir mekânı kaplamaktadır. Eğer Başak Galaksiler Topluluğu o denli genişse, daha büyük mesafelerde başka galaksiler var demektir ki, bu da onların gözlenmesini zorlaştırır. Böylece Smoot, Büyük Patlamanın evrene maddeyi düzenli biçimde dağıtmadığı sonucuna varıyor. Düzgün olmayan topaklar oluşması beklenebilirdi. Hatta galaksilerin yoğunlaşmasını anlayabilmek için topaklar bulunması vazgeçilmez bir koşuldur, fakat düzgünlükten uzak bu çapta bir topak oluşması bir sürprizdir. Bu çelişkiyi aynı anda iki ya da daha fazla Büyük Patlamanın yer aldığını düşünerek belki çözümleyebiliriz.

Eğer genişleyen bir evren ve Büyük Patlama görüşü doğruysa, o takdirde, daha güç sorularla karşılaşacağız. Büyük Patlama anında koşullar nasıldı? Ondan önce ne olmuştu? Maddeden yoksun küçücük bir evren vardı da, ardından madde birden hiç yoktan mı yaratıldı? Bu nasıl oldu? Birçok toplumun kültüründe Tanrı'nın evreni hiç yoktan var ettiği yanıtı verilir. Fakat soruları savsaklamak demektir bu. Eğer soruyu yüreklice sürdürürsek, bir adım daha alarak Tanrı'nın nereden çıktığını sormalıyız. Eğer bu soruya yanıt verilemez dersek, kendimizi boşuna yormadan, evrenin başlangıcı sorusunun yanıtsız kalacağı kararına neden varmayalım? Ya da Tanrının her zaman varolduğunu söylersek, evrenin her zaman varolduğunu neden söylemeyelim?

Her toplum kültürü, yaratılıştan önceki dünya ve dünyanın yaratılışı hakkında tanrıların çiftleşmesi ya da bir kozmik yumurtadan evrenin çıkmasıyla süslenmiş bir efsane besler. Bu efsanelerde genellikle evrenin başlangıcı, insan ya da hayvanın doğuşu örneğine benzetilir safça. Pasifik Okyanusu kıyılarından bu tür efsanelere ilişkin beş örnek sunacağım.

Başlangıçta her şey sürekli bir karanlığa bürünmüştü. Gece, içine dal barındırmaz bir çalılık gibi her şeye zulmediyordu.

— Orta Avustralya'da Aranda halkının Büyük Yaratıcı efsanesi

Her şey beklenti içindeydi, her şey sessiz ve sakindi; hareketsizdi ve gökler bomboştu.

— Maya efsanelerinden

Hiçlikte yüzen bir bulut gibi Na Arean boşlukta tek başına oturmuştu. Uyumuyordu, çünkü uyku diye bir şey bilinmiyordu; acıkmıyordu çünkü açlık henüz bilinmiyordu. Uzun bir süre böyle kaldı. Sonunda aklına bir fikir geldi. «Ben bir şey yapacağım,» dedi kendi kendine.

— Malana'dan bir efsane (Gilbert Adaları)

Önce büyük kozmik yumurta vardı. Yumurtanın içinde kaos ve kaos'ta yüzen gelişmemiş, tanrısal Embriyon, Pan Ku vardı. Pan Ku yumurtadan çıktı bugünkü herhangi bir insandan dört kez daha büyük olarak. Elinde bir çekiç ve keski bulunuyordu. Bunlarla dünyaya biçim verdi.

— Pan Ku efsaneleri, Çin (Yaklaşık üçüncü yüzyıl)

Gök ve yeryüzü şekil almadan önce tümden bir karmaşa egemendi... Açık seçik ve aydınlık olan her şey yukarılara çıkıp gök oldu. Oysa karışık ve düzensiz olan her şey katılaşarak yeryüzü oldu. Saf, ince maddenin biraraya gelmesi kolay oldu, fakat ağır, karışık maddenin yoğunlaşması çok zor oldu. Bundan ötürü önce gök tamamlandı ve yeryüzü daha sonra şekil aldı. Gökle yeryüzü birarada boşluklar oluşturup her taraf kaba bir sadelik gösterirken, her şey yaratılmadan varolmaya başladı. İşte bu Büyük Bütünlüktü. Her şey bu Bütünlükten çıktı ve değişiklikle donandı.

— Hunainan Tzu, Çin (Yaklaşık M.Ö. 1. yüzyıl)

Bu efsaneler insanoğlunun cesaretine birer övgüdür. Fakat eski efsanelerle Büyük Patlamaya ilişkin çağdaş bilimsel efsane arasındaki başlıca fark, bilimin kendi kendini sorguya çekmesidir. Ve düşüncelerimizi sınayacak deneyler ve gözlemler yapabilmemizdir. Yaratılışa ilişkin efsanelere karşı da büyük saygı duyarız.

İnsanların meydana getirdikleri her kültürün, doğada evrelerin varolmasından ötürü sevinç duyduğunu görürüz. Peki, tanrılar istemedikçe, bu evreler nasıl meydana gelir diye düşünülmüştür. İnsan yaşamı evrelerden geçtiğine göre, tanrıların yaşamlarında da evreler olamaz mıydı acaba? Hindu dini, Kozmos'un çok sayıda, hatta sayısız ölüm ve yeniden doğuşlardan geçtiği inancına dayanan dünyanın tek dinidir. Zaman çerçevesinin, rastlantı sonucu da olsa, çağdaş bilimsel kozmolojiyle bağdaştığı tek din Hindu dinidir. Bu dine göre, evreler, yaşadığımız bir gün ve geceden itibaren 8.64 milyar yıl önceki bir Brahma günü ve gecesine kadar gidiyor. Bu süre yeryüzüyle Güneş'in yaşından daha uzundur. Büyük Patlamadan bu yana olan zamanın da yarısına yakındır.

Bu dinde, evrenin, tanrının rüyasından başka bir şey olmadığı kavramı yer alıyor. O tanrı ki, yüz Brahma yılı geçtikten sonra kendini rüyasız bir uykuya bırakınca, dünya da onunla birlikte yok oluyor. Yüz Brahma yılı geçtikten sonra yeniden kendine geliyor, irkiliyor ve büyük kozmik rüyayı tekrar görmeye başlıyor. Bu arada, başka yerlerde de, sayısız başka evrenler vardır ve her biri de kozmik rüya gören bir tanrıya sahip. Bu büyük kavramları çevreleyen başka bir büyük kavram beliriyor. Buna göre, insanlar, tanrıların rüyalarından doğamazlar; tanrılar insanların rüyalarından doğabilirler.

Hindistan'ın birçok tanrı ve her tanrının pek çok kendini sunuş biçimleri vardır. XI. yüzyılda kalıba dökülmüş Chola bronzları, Tanrı Shiva'nın değişik görünüşlerini veriyor. Bunlardan en güzeli ve insana huşu vereni, her kozmik evre başında evrenin yeniden yaratılışına ilişkin olanıdır. Burada işlenen başlıca motif, Shiva'nın kozmik dansı diye bilinen bir şekildir. Nataraja adı verilen Dans Kralı'nın dört eli görülmektedir. Üst sağ elde bir davul var. Bu davuldan yaratılışın sesi çıkıyor. Üst sol elde dil biçiminde bir alev görülüyor. Bu da yeni yaratılan evrenin milyarlarca yıl sonra tümüyle yok edileceğini anlatıyor.

Bu derin anlamlı ve hoş görüntülerin çağdaş astronomi düşüncelerine birer işaret sayılmalarını ne kadar isterdim... ([8]) Çok büyük bir olasılıkla, evren, Büyük Patlamadan bu yana genişlemektedir. Fakat sürekli genişlemeye devam edeceği kesinlikle belli değildir. Genişleme duraklayabilir,

durabilir ve gelişmenin tersi olabilir. Eğer belirli bir yeterlikteki maddeden daha azı varsa evrende, gerilere kayan galaksilerin çekim gücü genişlemeyi durduramayacaktır. Ve evren sürekli genişleyip gidecektir. Fakat eğer bizim görebildiğimizden daha çok madde varsa evrende örneğin, kara deliklerde saklı ya da galaksilerarası sıcak ve görünmez gazlar içinde o takdirde evren çekim gücünün etkisiyle biraraya gelecek ve Hindu dininde söylendiği gibi evreler dizisinin bir dönüm noktası olacak. Genişlemenin ardından büzülme olacak, evren evren üstüne binecek ve sonu olmayan bir Kozmos'a dönüşecek. Böylesine sallantılı bir evrende yaşarsak, demek oluyor ki, Büyük Patlama Kozmos'un yaratılışı değil ama yalnızca bir önceki evrenin sonudur.

Çağdaş kozmolojilerden hiçbiri hoşumuza gitmeyebilir. Kozmolojik görüşlerden birine göre, evren her nasılsa on ya da yirmi milyar yıl önce yaratılmıştır ve sürekli genişlemektedir; galaksiler kozmik ufkumuzdan kayboluncaya dek geri çekilmektedirler. Bu olgunun ardından, uğraşları galaksi astronomluğu olanlar işsiz kalacaklar, yıldızlar soğuyup ölecekler, madde çürüyüp dağılacak ve evren ilkel zerreciklerden ince ve soğuk bir sise dönüşecek. Kozmos'u başka türlü gören bir başka kozmolojiye göreyse, Kozmos'un ne sonu, ne de başlangıcı vardır. Kozmos'un doğuşuyla ölümleri arasında gidip geliyoruz ve bu kozmos sarkacının gidiş gelişinden hiçbir bilgi sızmamaktadır. Evrenin bir önceki yeniden vücut buluşundaki galaksilerden, yıldızlardan, gezegenlerden, hayat şekillerinden ya da uygarlıklardan bugün yaşadığımız evrende eser yoktur; Büyük Patlamanın berisine kanat çırparak hiçbir şey uçup gelememiştir.

Her iki kozmolojinin evren için öngördüğü alınyazısı içimizi ferahlatmayabilir, fakat hiç olmazsa zaman ölçüsü açısından ferahlayabiliriz. Sözkonusu olaylar on milyarlarca yıl sonra ya da daha geç yer alacak. Gelecek insan kuşakları, bu süre içinde Kozmos ölüme terk edilmeden, epey önlem alabilirler.

Evrenin sarkaç örneği bir genişleyip bir büzüldüğü görüşü kabul edildiği takdirde, bilginler genişlemeden büzülmeye geçiş döneminde neler oluşageldiğini merak ediyorlar. Bazılarına göre, öyle bir durumda, doğa yasaları rasgele değişikliğe uğruyor. Ve bugünkü evreni düzen içinde tutan fizik ve kimya yasaları, sonsuz olasılıkları bulunan doğa yasalarından yalnızca birkaçıdır. Galaksiler, yıldızlar, gezegenler, yaşam ve akılla uyum halindeki doğa yasalarının belirli sayıyla kısıtlı olamayacağını anlamak zor olmasa gerek. Eğer sarkacın bir ucundan öteki ucuna geçişinde doğa yasaları pat diye değişirse, kozmik talih makinesine atılan paradan bu kez bizim yapımızla uyuşan doğa yasalarının çıkmasına şükretmeliyiz ([9]).

Acaba sürekli genişleyen bir evrende mi, yoksa sonsuz evreler dizisi arasında varolan bir evrende mi yaşıyoruz? Bunu bulup ortaya çıkarmanın yolları var. Bu yollardan biri, evrendeki toplam madde envanterini yapmaktır. Öteki de, Kozmos'un ucunu görebilmektir.

Radyo teleskoplar varlığı belli belirsiz, çok uzaklardaki cisimleri bulup ortaya çıkarabiliyorlar. Uzayın derinliklerine baktığımızda, zamanın da derinliklerine bakmış oluyoruz. En yakın kuasar belki de yarım milyar ışık yılı ötededir. En uzağı on ya da on iki milyar ışık yılı ötede olabilir. On iki milyar ışık yılı ötedeki cismi gördüğümüzde, o cismin on iki milyar yıl önceki durumunu görmüş oluyoruz. Bu nedenledir ki, uzayın derinliklerine baktığımızda zamanın da derinliklerine, evrenin ufkuna, Büyük Patlama dönemine bakmış oluyoruz.

New Mexico'nun ücra bir köşesinde ayrı ayrı yerlerde kurulmuş yirmi yedi teleskop ağı vardır. Bunun adı Very Large Array VLA'dır. Her iki teleskop birbirine elektronik düzen içinde bağlantılıdır. Böylece on kilometre çapında tek bir teleskopmuş gibi görev yapar. VLA, tayfın radyo

bölgelerindeki en nice ayrıntıları bile fark etmektedir.

Bazı durumlarda bu tür radyo teleskoplar yerkürenin arka tarafındaki teleskoplarla bağlantılı olur. Böylece çapı yerküreninkine eşit bir teleskop elde edilir. Başka bir deyişle, gezegen çapında bir teleskop. Gelecekte yerküremizin yörüngesine teleskoplar yerleştireceğiz. Güneşin arka tarafını dolaşacak olan bu teleskopun çapı, iç güneş sistemi çapına eşit olacak. Bu tür teleskoplar, kuasarların iç yapısını ve niteliklerini açığa vurabilir. En uzaktaki kuasarların yapısını ve kırmızıya dönüş olgusunu öğrenmek suretiyle evrenin milyarlarca yıl önce mi daha çabuk genişlediğini, yoksa genişlemenin yavaşladığını mı ya da evrenin günün birinde çöküp çökmeyeceğini inceleme olanağına kavuşabiliriz.

Günümüzdeki radyo teleskoplar son derece duyarlıdırlar; uzaktaki bir kuasarın varlığı öylesine belli belirsizdir ki, saptanan ışınımı bir vatın katrilyonda biri kadardır. Yeryüzündeki teleskopların tümüne güneş sisteminin dışından ulaşan enerji tutarı, tek bir kat tanesinin yere çarpması sırasında çıkardığı enerji miktarından azdır. Güneş sistemi dışındaki kozmik radyasyon arayışında, kuasar sayımında, uzayda akıllı canlıların varlığını bulup çıkarmadaki çabaları sırasında radyo astronomların üzerinde durdukları enerji miktarlarının varlığıyla yokluğu birbirine neredeyse eştir.

Bazı maddeler, özellikle yıldızlardaki zerrecikler görülebilen ışıktaki parıltılarıyla kolayca farkediliyor. Gökadaların sınır bölgelerindeki gaz ve tozsa kolaylıkla saptanamaz radyo dalgaları çıkarıyor gibiyse de ışık çıkarmıyor. Kozmolojik gizlerin anahtarını bulabilmek amacıyla gözlerimizin duyarlı olduğu ışık için kullandığımızdan ayrı aygıtlar ve frekanslar kullanmak zorundayız. Yerküremizin yörüngesine yerleştirilen gözlemevleri galaksiler arasında yoğun X ışını parıltısı saptamışlardır. Bunun, önceden varlığına hiç rastlamadığımız galaksilerarası sıcak ve Kozmos'u kaplamaya yeterli hidrojen olduğu kanısına varıldı. Böylece Kozmos'un varoluş, sonra da yokoluş ve yeniden varoluş sarkacı arasında gidip geldiğini öne süren görüşü kanıtlayan bir durumla karşılaştığımızı sandık. Fakat Ricardo Giacconi tarafından son olarak yapılan gözlemler, X ışını parıltısının belirli noktalarda bulunduğunu, bunların da büyük kuasar sürüleri olabileceğini gösterdi. Bunların aynı zamanda, evren için daha önceden varlığı bilinmeyen külle katkılarından sayılması uygun görüldü. Kozmos envanteri tamamlandığında ve tüm galaksilerin, kuasarların, kara deliklerin, galaksilerarası hidrojenin, çekim gücü dalgalarının ve uzaydaki daha egzotik katkıların miktarı saptanıp tam bir toplama yapıldığında, nasıl bir evrende yaşadığımızı anlayabileceğiz.

Kozmos'un geneldeki yapısı tartışılırken, astronomlar, uzayın kavisli olduğunu ya da Kozmos'un bir merkezi bulunmadığını veya evrenin sonu bulunduğunu fakat sınır tanımadığını söylemekten zevk duyarlar. Acaba bütün bunlarla ne demek istiyorlar? Diyelim ki, herkesin yamyassı olduğu garip bir ülkede yaşıyoruz. Bazılarımız üçgen, bazılarımız kare biçiminde olsun. Bazıları da daha karmaşık biçimli olsunlar. Yamyassı binalarımızdan girip çıkıyor, yamyassı bürolara ve eğlence yerlerine gidip geliyoruz. Adına Yassıyer diyeceğimiz bu ülkede herkesin genişliği ve uzunluğu var ama yüksekliği yok. Sol sağ, ileri geri kavramlarını biliyoruz, fakat yukarı aşağı kavramlarını bilmiyoruz. Yalnızca matematikçiler biliyorlar. Matematikçiler bize, «Dinleyin, bakın... Gerçekten çok kolay... Sağısolu düşünün. Tamam. ileri geriyi düşünün. O da tamam. Şimdi de başka bir boyut düşünün. Şöyle ki, "varolan çizgilerinizden dik açı oluşturacak biçimde birer çizgi çıkın" diyorlar. Biz de, «Siz ne anlatmak istiyorsunuz?» yanıtını veriyoruz. «Yalnızca iki boyut biliyoruz. Üçüncüyü göstersene... Hadisene... Hani neredeymiş?» Bunun üzerine, matematikçiler, anlatamamanın verdiği üzüntüyle çabalarından vazgeçiyorlar. Zaten matematikçilere de pek kulak veren olmuyor sözünü ettiğimiz iki boyutlu varlıklardan.

Yassıyer'de yaşayan her kare yaratık, öteki kare yaratığı tek bir çizgi olarak, yani karenin kendine en yakın bölümünü çizgi olarak görmektedir. Karenin öte yanını, ancak oraya kadar kısa bir gezinti yapmak zahmetine katlanırsa görebilir. Fakat karenin içi hep bir sır olarak kalacaktır onun gözünde. Meğer müthiş bir kaza ya da otopsi falan karenin içindesin...

Günün birinde üç boyutlu bir yaratık örneğin elma biçiminde biri Yassıyer'e gelir ve havalarda dolaşır. Cana yakın ve sevimli bir canlı karenin evine girdiğini fark eden elma, boyutlararası bir dostluk gösterisiyle içi tutuşarak, «Merhaba,» der. «Ben, üçboyutlular diyarından bir ziyaretçiyim.» Zavallı canlı kare evde çevresine bakar ve hiç kimseyi göremez, işin tuhafı, sesin yukarıdan geldiğini anlayamayınca, kendi içinden geldiği kuşkusuna düşerek durumu garipser de. Acaba rahatsız falan mıyım, der.

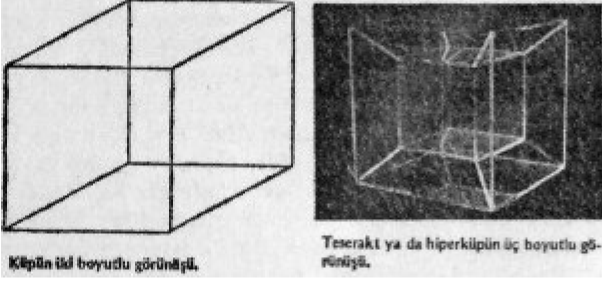
Bir ruh olduğu sanılmasından çekinen elma Yassıyer'e iniş yapar. Yassıyer'liler diyarında üç boyutlu bir yaratık ancak ismen varolabilir. Yalnızca bir kesiti görülebilir Yassıyer'de. Yani Yassıyer'in dümdüz yüzeyiyle temas halinde olan noktalarıyla kaimdir görüntüsü ancak. Yassıyer'de kaydırak gibi yürüyen ama önce bir nokta biçiminde görülecektir ötekilerin gözüne. Sonra da giderek hemen hemen düzgün daire biçimindeki dilimler gibi. Kare yaratık iki boyutlu dünyasındaki odada önce bir nokta görecek, sonra da bu noktanın yavaş yavaş daire biçimini aldığını fark edecek. Garip ve şekil değiştiren bu yaratık da nereden çıkıp geldi, diyecektir.

İki boyutlu dünyadan sıkılan elma, kare yaratığa bir tekme atıp onu havaya gönderir. Böylece o da üç boyutlu dünyanın şaşırtıcı gizleri arasında dolaşır. Önce kare neye uğradığını anlayamaz. Bilmediği bir dünyada bulmuştur kendini. Fakat az sonra, Yassıyer'e ilginç ve üstten bir yerden baktığını fark eder. <Yukarıya çıktım!» Kapalı odalara yukarıdan bakabilmektedir artık. Yamyassı arkadaşlarını üstten görmektedir. Başka bir boyutta yolculuk edebilmek bir tür X ışını görüşü ya da üstün bir görüş sağlar. Sonuçta düşen bir yaprak gibi, bizim canlı kare yüzeye konar, öteki kare yaratıklar açısından, kapalı odanın içinden kaybolan «Bizimki» birden var olmuştur tekrar. Arkadaşları. «Neredeydin, seni göremedik?» diye sorduklarında, «Bizimki» yanıt verir: «Az yukarılardaydı.» Omzuna vururlar geçmiş olsun der gibi. Bu aile üzülmeye zaten pek meraklıdır.

Madem ki, boyutlararası ilişkilerden söz açıldı, yalnızca iki boyutlular konusuyla yetinmeyelim. Abbott'un önerisine uyarak bir tek boyutlu yaratıklar dünyasını gözönüne getirelim. Bu dünyada herkes bir çizgiden oluşuyordu. Hatta sıfır boyutlu yaratıklar dünyasını gözönüne getirerek yalnızca noktalardan oluşanları da düşünelim. Fakat bu arada bir başka soru daha da ilginç gelebilir. «Dördüncü bir fizik boyut olabilir mi?»

Şimdi bir küp oluşturalım, anlatacağım yoldan: Bir çizgi parçası alın. Belirli bir uzunluğu olsun. Bu çizgiye dik açı oluşturacak biçimde aynı uzunlukta çizgi çizerek birleştirin. Bir kare elde ettik. Karenin dik açılarından çıkarak eşit büyüklükte çizgiler çizince bir küp elde ederiz. Bu küpün bir gölge verdiğini biliyoruz. Bu gölgeyi, köşe noktaları birbirine bağlı iki kare biçiminde çiziyoruz. Üç boyutlu bir küpün gölgesini incelersek çizgilerin birbirine eşit görünmediğini ve tüm açıların dik açı olmadıklarını gözleriz. Üç boyutlu cisim iki boyutlu duruma geçerken görüntüsü tam aktarılamamıştır. Geometrik projeksiyona başvurunca bir boyutun kaybıyla karşılaşırız. Peki, şimdi üç boyutlu küpümüzü alalım ve sahip bulunduğu dik açılardan çizgiler çekerek dördüncü bir boyut verelim : Sağa sola, öne arkaya, yukarı aşağı çizgiler çekerek değil, fakat aynı anda bu yönlere doğru tüm dik açılardan çizgiler çekerek. Bunun hangi yönde olduğunu sizlere gösteremem, ama böyle bir durumda dört boyutlu bir küp, hiperküp yaratacağımızı biliyorum. Bu küpe Teseract adını veriyoruz. Size bir Teseract gösteremem, çünkü üç boyut içinde kısılıp kalmış bulunuyoruz. Ancak size, bir

Teseract'ın üç boyutlu gölgesini gösterebilirim. Bütün köşeleri birbirine çizgilerle bağlantılı ve birbirinin içine yuvalanmış iki küp biçiminde görürüz. Fakat tam bir Teseract, yani dört boyutlu küp gösterebilmem için bütün çizgiler birbirine eşit ve tüm açılar dik açı olmalıdır.



Küpün iki boyutlu görünüşü.

Teserakt ya da hiperküpün üç boyutlu görünüşü.

Yassıyer benzeri bir evren düşünün. Bu evrenin sakinlerinin hiç haberleri olmadan iki boyutlu evrenlerini üçüncü bir fiziksel boyut nedeniyle yuvarlak yapalım. Yassıyer'liler kısa gezintilere çıkarlarsa, evreni dümdüz görürler. Fakat biri, tümüyle düz bir çizgi gibi görünen yolda uzunca bir gezintiye çıkarsa, büyük bir sırla karşı karşıya gelir: Herhangi bir engelle karşılaşmadığı ve hiçbir geri dönüş yapmadığı halde, her nasılsa, hareket ettiği noktaya yeniden gelmiştir. İki boyutlu evreni eğrilip bükülerek bir kavis çizmiştir, üçüncü gizemli bir boyut yüzünden. Sözkonusu Yassıyer'liler üçüncü boyutu bilmemekte ama anlayabilmektedir. Anlattığımız bu öyküdeki boyutları birer tane artırırsanız, bizlere uygulanabilecek durumu kavrarsınız. *

Kozmozun merkezi neredDuring. Evrenin bir ucu var mıdır? O ucun ötesinde ne vardır, nereye uzanıyor? Üçüncü bir boyut tarafından eğrilmiş bir evrende merkez yoktur en azından kürenin yüzeyinde yoktur. Böyle bir evrenin merkezi o evrende değildir. Ulaşılamayan bir noktada, kürenin içinde, üçüncü boyuttadır. Kürenin yüzeyinde yalnızca bu denli geniş alanlar varolduğundan, bu evrenin ucu yoktur, yani sonu vardır, fakat sınırsızdır. Ve daha ötede ne vardır sorusu anlamsızdır. Yassı yaratıklar, kendi başlarına, iki boyutlu evrenlerinin dışına çıkamazlar.

Bütün boyutlar birer tane artırılırsa, bizlere uygulanabilen durum ortaya çıkar: Merkezi ve ucu olmayan, ötede bir şey bulunmayan dört boyutlu bir süper küre biçimindeki evren.

Bilimde ya da dinde olsun karşılaştığımız fikirlerin en garibi, en şaşırtıcısından söz edeceğim şimdi. Kanıtlanamadığı kesin. Hiçbir zaman da kanıtlanamaz. Ama yine de insanın kanını oynatan bir fikir. Denildiğine göre, sonsuz evrenler hiyerarşisi vardır. Öyle ki, elektron gibi evrenimizdeki bir temel zerreciğin içine girilebilse, tümüyle kapalı kalmış bir başka evren bulundurduğunu görebileceğizdir. Bunun içinde gökadaların ve daha küçük yapıların bölgesel karşıtı olan çok sayıda ve daha küçük element zerrecikleri vardır. Bunlar da bir alt düzeyin evrenleridir. Ve bu hep böyle gider. Evren içinde evren bulunması, aşağı doğru bir hiyerarşi oluşturduğu gibi yukarı doğru da oluşturur. Sonsuza dek. Bizim bildiğimiz galaksiler, yıldızlar, gezegenler ve insanlardan oluşan evrenimiz bir üstteki evrenin tek ve temel zerreciğinden biridir. Sonsuz bir merdivenin basamağı yani.

Hindu kozmolojisinde sözü edilen sonsuz evreli sonsuz evrenler görüşünü de geride bırakan bir dinsel görüş olarak ben şimdiye dek bundan başkasına rastlamadım. Öteki evrenler acaba nasıldır? Değişik fizik yasaları üzerine mi oturtulmuşlardır? Yıldızlara, galaksilere, dünyalara ya da tümüyle başka şeylere mi sahiptirler? Aklımızın almayacağı başka bir hayat biçimleri mi vardır? Bu evrenlere girebilmemiz için dördüncü fiziksel boyuta girmemiz gerekebilir... Herhalde kolay değildir; belki bir kara delik bu konuda bize yardımcı olabilir. Güneş sistemi yakınlarında küçük kara delikler bulunabilir. Sonsuzluğun ipucunu ararken, bir sıçrama yapabiliriz...

Bölüm XI

ANILARIN ISRARI

Şimdi Göğün ve Yeryüzünün kaderi tayin edildiğine, ve hendeklerle kanallar işlevlerini üstlendiklerine, Fırat'la Dicle'nin kıyıları belirlendiğine göre,

Şimdi ne yapacağız?

Şimdi ne yaratacağız?

Söyle Anunaki, göklerin tanrısı sen söyle, başka ne yapalım?

— İnsanın Yaratılışına İlişkin Asur öyküsü, M.Ö. 800

Tanrılar arasından hangi tanrıysa, işte o, kaos kütlesine düzen verdi ve kütleyi kozmik zerreciklere ayırdı; yeryüzünün ilk kalıbını da o döktü. Her yanı aynı biçimi alsın diye kocaman bir küre yaptı... Hiçbir yanı verdiği hayat şekillerinden yoksun kalmasın diye yıldızlarla tanrısal şekiller göğün döşemesini kapladılar, deniz parıltılı balıklara yatak oldu, yeryüzü hayvanlara kucağını açtı ve uçarı hava kuşları barındırdı... İnsanoğlu doğmuştu... Tüm hayvanların bakışlarının yere dönük olmasına karşılık, o tanrı yalnızca insana yukarıya doğru bakma, iki ayağı üzerinde dik durma ve gözlerini gökyüzüne kaldırma olanağı tanıdı.

— Ovidius, Metamorphoses, birinci yüzyıl

ENGİN KOZMİK KARANLIĞIN İÇİNDE güneş sistemin dışında daha genç ve daha yaşlı olan sayısız yıldızlar ve gezegenler bulunur. Henüz kesinlikle söylemeyiz, ama yeryüzünde hayatın ve aklın evrimine yol açan aynı süreçler, Kozmos'un her köşesinde geçerli olmalıdır. Yalnızca Samanyolu Galaksisinde bizden çok değişik ve çok daha gelişmiş yaratıklara barınak sağlayan bir milyon dünya bulunabilir. Çok bilmek, çok zeki olmakla eş değildir. Akıl yalnızca bilgi demek değildir, aynı zamanda yargıdır da. Başka bir deyişle, bilgiler arasında bağlantı kurup bunları kullanmaktır. Buna rağmen, elimizin altında bulundurduğumuz bilgi birikimi yine de aklın bir ölçüsü sayılıyor. Bilgi biriminin ölçeği Bit'tir; belirli bir soruya «evet» ya da «hayır[10] yanıtının verilmesiyle oluşur, örneğin, bir lambanın açık ya da kapalı oluşunun belirlenmesi tek bir bilgi Bit'i gerektirir. Elinizdeki bu kitabın sözlü bilgi içeriği 10 milyon (10^{T}) Bit'tir. Yeryüzündeki tüm kitaplıklardaki çeşitli kitaplarda varolan sözcüklerle resimlerin içerdiği bilgi 10^{18} ya da 10^{17} Bit'tir (*). Kuşkusuz bu bilgilerin bazıları gereksizdir. Bu sayı, insanların bilgi çapını göstermesi bakımından bir ölçüdür. Fakat hayatın yeryüzündekinden milyarlarca yıl önce geliştiği daha başka dünyalarda bilgi birikimleri belki İO^{2}® ya da $10^{3\#}$ Bit olabilir.

Akıllı canlıların yaşadığı o bir milyon dünya arasında ender bir gezegen düşünün ki, yüzeyinde sıvı durumda su bulunsun. Sudan yana zengin böyle bir ortamda nispeten zeki yaratıklar yaşar. Bazıları avını yakalamak için sekiz kolludur; bazıları vücutlarındaki koyu ve açık renkli şekilleri değiştirerek aralarında haberleşirler; hatta tahtadan ya da madenden tekneler yaparak okyanusları yağma etmeye çıkan küçük ve zeki yaratıklar da yaşar. Fakat biz, yerkürenin en büyük yaratıkları, belli başlı zekâları, derin okyanusların sezgi sahibi ve sevimli ustaları olan kocaman balinalar üzerinde yoğunlaştırıyoruz araştırmalarımızı.

Balinalar yerküremizde gelişmiş en büyük hayvanlardır ([11]). Dinozorlardan da epey büyüktürler.

Yaşlı bir mavi balina otuz metre boyunda ve 150 ton ağırlığındadır. Balinaların okyanusa açılmaları yenidir. Daha bundan 70 milyon yıl önce ataları karadan okyanusa ağır adımlarla göç eden etçil memelilerdi. Balinalar dünyasında ana balinalar süt emzirir ve yavrularına özenle bakar. Büyüklerin yavru balinalara öğrenim verdikleri uzun bir çocukluk dönemi sözkonusudur. Oyun oynamak önemli eğlencelerinden biridir. Bunlar memelilere özgün davranışlardır ki, akıllı varlıkların gelişmesi açısından önem taşır.

Deniz kasvetli ve loş bir ortamdır. Karadaki memelilerin işine yarayan görme ve koku duyulan okyanusun derinliklerinde fazla yararlı değildir. Çiftleşecek birini ya da çocuğunu veya avını bulmak için bu duyulan kullanmaya yeltenen balinaların ataları nesillerini fazla sürdürememişlerdir. Böylece evrim yoluyla yeni bir yöntem geliştirmişlerdir; bu yöntem çok işe yarıyor ve balinaların anlaşabilmelerinde önemli rol oynuyor: İşitme duyusu. Balinaların çıkardıkları bazı sesler şarkı olarak niteleniyor. Fakat bu seslerin anlamı konusunda henüz cahil sayılırız. Yüksek frekanstan tutun da insan kulağının işitebileceği alçak frekansa kadar varan sesler çıkarıyorlar. Balinaların tipik bir şarkısı on beş dakika sürer. En uzunu da bir saati bulur. Bazen bu şarkının her haliyle aynen tekrarlandığı olur. Bazen de şarkının ortasında, bir grup balinanın kış sularını terkedip gittikleri ve altı ay sonra dönüp orada şarkıya aynı notadan tekrar başladıkları sanki hiç ara verilmemiş gibi saptanmıştır. Balinaların belleği çok kuvvetli. Çoğu zaman da şarkı listelerini değiştirdikleri görülür.

Bir gruptaki üyelerin aynı şarkıyı birlikte söyledikleri olur. Karşılıklı anlaşma ve işbirliği sonucu söylenen parçalar her ay değiştiriliyor. Bu değişme yavaş yavaş ama mutlaka oluyor. Seslendirme de çok karmaşıktır. İnsanın ses perdesinden çıkacak olsa söyledikleri şarkılar, içindeki bilgi tutarı 10^5 Bit'i bulur. İlyada destanındaki bilgi tutarı kadar. Balinalarla kuzen olan yunus balıklarının konuşmaktan ya da şarkı söylemekten amaçları nedir bilemiyoruz. El gibi organlara sahip değiller, el işleri yapamazlar, fakat sosyal yaratıklardır. Avlanıyorlar, yüzüyorlar, balık tutuyorlar, geziniyorlar, coşup eğleniyorlar, çiftleşiyorlar, oynuyorlar, yırtıcı hayvanlardan kaçıyorlar. Bu >:onuda söylenebilecek epey şey var.

Balinalar için başlıca tehlike, yeni türeyen bir hayvandan, kendine insan diyen bir yaratıktan geliyor. Teknolojisi sayesinde okyanuslarda etkinliğini gösteren insanoğlundan geliyor bu tehlike. Balinaların tarihinin yüzde 99.99'unu kaplayan zaman bölümünde derin okyanusların yüzeyinde ya da diplerinde insanoğlu görülmemişti. Bu süre içinde balinalar işitme duyusu yoluyla olağanüstü haberleşme sistemlerini geliştirdiler. Balinaların bir türü yirmi Kertz frekanslı yüksek sesler çıkarır. Piyano klavyesinin en düşük oktavına yakın bir sestir bu. (Bir Hertz bir ses frekansı birimidir. Kulağınıza her saniyede giren bir ses dalgasıdır.) Bu gibi düşük frekanslı sesleri okyanus zor emer. Amerikan biyologu Roger Payne, derin okyanus kanallarını kullanarak iki yunus balığının dünyanın neresinde bulunursa bulunsunlar birbirleriyle yirmi Hertz üzerinden haberleşebileceklerini hesaplamıştır. Güney Kutbunda Ross Ice kıta sahanlığındakiyle Aleutian adaları açıklarındaki iki balinanın haberleşmesi mümkündür. Tarihleri boyunca balinalar, yerküre çevresini kapsayan bir haberleşme şebekesi kurmuş olabilirler. Birbirlerinden 15.000 kilometre kadar uzaktalarken çıkardıkları sesler belki de aşk şarkılarıdır. Okyanusların derinliklerine boşaltılan umut notaları.

On milyonlarca yıl süreyle bu kocaman, akıllı ve haberleşme yeteneği gösteren yaratıklar, doğada bir düşmanla karşılaşmadan yaşamışlardır. XIX. yüzyılda buharlı gemi yapımına girişilince, denizlere hiç de hayırlı olmayan bir çevre kirliliği işareti ulaştı: Gürültü. Ticari ve askeri gemilerin daha da çoğalmasıyla okyanuslara yayılan gürültü (özellikle yirmi Hertz frekansında) kulak ardı edilemez duruma geldi. Okyanuslararası haberleşme girişimini yürüten balinalar için anlaşmak

giderek zorlaştı. Haberleşme giderek kısa mesafelere indi. İki yüzyıl önce Finback denen balina türünün anlaşması 10.000 km. uzaktan mümkün olurken, şimdi bu mesafe birkaç yüz kilometreye inmiş olabilir. Balinalar birbirlerini isimleriyle mi çağırırlar? Yalnızca ses yoluyla birbirlerini tanıyabilirler mi? Balinaların haberleşme olanaklarını kestik. Milyonlarca yıl haberleşebilen yaratıkları şimdi susturduk.

Onları susturduğumuz bir yana, balinaları öldürüp ruj ya da makine yağı üretimi için cesetlerini satıyoruz. Böylesine akıllı canlıları öldürmenin sistemli bir cinayet olduğunu birçok ülke anlıyor. Fakat Japonya, Norveç ve Sovyetler Birliği'nin önderliğindeki balina cesedi ticareti sürüp gidiyor. Biz insanlar, tür olarak, yerküremiz dışındaki akıllı yaratıklardan haber alma peşindeyiz. Peki, bu uğurda, önce yerküremizdeki akıllı canlılarla, değişik kültürden ve ırktan insanlarla, maymunlarla, yunuslarla, fakat özellikle derin suların üstadı olan balinalarla haberleşmeyi yoğunlaştırsak daha iyi olmaz mı?

Bir balinanın yaşayabilmesi birçok bilgi edinmesine bağlıdır. Bu bilgi, genlerinde ve beyninde birikmiştir. Sözkonusu genetik bilgi, planktonu yağa çevirme, su altında bir kilometre süren bir dalış sırasında soluğu tutma gibi durumları da kapsamaktadır. Beyinlerindeki bilgiyse, yani öğrenilen bilgi, annesinin kim olduğunu ya da dinlemekte olduğu şarkının anlamını kavrama gibi durumları içerir. Yeryüzündeki tüm öteki hayvanlar gibi balinaların da bir gen kitaplığı ve bir de beyin kitaplığı vardır.

Balinanın genetik malzemesi, insanlardaki genetik malzeme gibi, nükleik asitten meydana gelmiştir. Hani şu olağanüstü moleküller ki, çevrelendikleri kimyasal yapı taşları aracılığıyla kendilerini üretebiliyorlar ve kalıtsal bilgiyi eyleme geçiriyorlar Örneğin, vücudumuzdaki her hücrede bulunanın aynı olan bir balina enzimi vardır. Buna Heksokinase adı verilir. Balinanın planktondan aldığı bir şeker molekülünü enerjiye çevirmek üzere yaklaşık yirmi dört enzim aracılığıyla gerçekleşen sürecin ilk aşamasını, sözünü ettiğimiz enzim gerçekleştirir. Planktondan aldığı o azıcık enerji de balinanın şarkı söylemesine ufacık bir katkı oluşturuyor belki de.

Bir balinanın ya da insanın veya herhangi bir hayvanın ya da bitkinin çift sarmal eğrili DNA'sında birikmiş bilgi dört harften meydana gelen bir dilde yazılıdır; dört değişik nükleotid türü DNA'nın molekül malzemesidir. Çeşitli hayat şekillerinin kalıtsal malzemesinde kaç Bit'lik bilgi birikimi vardır? Çeşitli biyolojik sorulara kaç tane evet/hayır yanıtı yazılıdır hayatın dilinde? Bir virüsün ihtiyacı olan bilgi yaklaşık 10.000 Bit'liktir; bu sayfadaki bilgi tutarı kadar. Bu bilgi, bir virüse, başka organizmaları hasta etmek ve kendini yeniden üretmek için gereklidir. Zaten virüsün bundan başka bir işi de yoktur. Virüse ait bilgi basittir fakat çok dikkatle okunması gerekir. Bir bakteriyse yaklaşık bir milyon Bit'lik bilgi kullanır; 100 kitap sayfasındaki bilgi kadar. Bakterilere virüslerden daha yüklü iş düşmektedir. Virüsler gibi tam asalak değildir bakteriler. Bakteriler yaşamak için çalışmak zorundadırlar. Bağımsız yaşayan tek hücreli bir amipin yapısı daha karmaşıktır. DNA'sında varolan dört yüz milyon Bit'lik bilgi birikimi yüzünden yeni bir amip üretebilmek için her biri 500 sayfalık seksen cilt kitaba sığacak bilgiyi karıştırmak zorundadır.

Bir balinanın ya da insanın beş milyar Bit'lik bilgi birikimine ihtiyacı vardır. Hücrelerimizin her birindeki bilgilerin toplamı olan hayat ansiklopedimizdeki bilgi birikimi 5xl0$^{\diamond}$ Bit'tir. Bu bilgiler kitaba dökülecek olsa 1.000 cildi doldurur. Bedeninizdeki 100 trilyon hücrenin her biri, sizi bugünkü şu durumunuza getirmeye yönelik komple bir bilgi kitaplığına sahiptir. Vücudunuzdaki her hücre, tek bir hücrenin birbiri ardından bölünmesiyle meydana gelir. Bunları meydana getiren o tek hücre, ana babanız tarafından üretilen tohumdur. O hücrenin her bölünüşünde, sizin siz olmanızı

sağlayan birçok embriyolojik aşamada, ilk genetik bilgi ciltlerinin birer kopyası büyük bir sadakatla tekrarlanır. Böylece karaciğer hücrelerinde kemik hücrelerinizin yapımına ilişkin bilgiler bulunması gereksiz olduğu gibi, kemik hücrelerinde de karaciğer yapımına ilişkin bilgiler kullanılmaz. Genetik kitaplıkta, vücudunuzun kendini sahip olduğu duruma getirebilmesi için gerekli bütün bilgiler vardır. Eskiden kalma bilgiler kahredici bir sabırla, titizlikle, en ince ayrıntılarına dek habire yazılır da yazılır. Nasıl güleceğinize, nasıl aksıracağınıza, nasıl yürüyeceğinize, şekilleri nasıl tanıyacağınıza, nasıl üreyeceğinize, bir elmayı nasıl sindireceğinize ilişkin tüm bilgiler sözkonusu genetik kitaplığındadır.

Bir elma yemenin son derece karmaşık bir süreç olduğunu belirtmeliyiz. Gerçekten de yediklerimden enerji elde etmek için zorunlu olan kimyasal sürecin tüm aşamalarından bilinçli olarak geçmem gerekseydi, başka bir deyişle, kendi enzim bileşimlerimi bilinçli olarak kendim yapsaydım açlıktan ölürdüm belki de.

Bakteriler anaerobik (havasız oksijensiz) glikoliz sürecine girişirler ve bunun sonucu olarak elmalar çürür; mikroplar içinse mükemmel bir ziyafet. Onlarla bizler ve aradaki tüm yaratıklar benzer genetik öğreti sahibiyizdir. Genlerimizin kitaplıkları ayrı olmakla birlikte ortak sayfaları vardır. Bu da, ortak bir evrim mirasına sahip bulunduğumuzu bir kez daha hatırlatır. Vücudumuzun hiç çaba harcamadan yaptığı karmaşık biokimya süreçlerini bizler teknolojimizle ancak kısmen gerçekleştirebilmekteyiz. Unutmayalım ki, evrimin milyarlarca yıllık pratik yapma imkânı oldu.

Sözgelişi, üstlendiğiniz süreç çok karmaşık olduğundan milyarlarca Bit'lik bilgi birikimi yetmiyor. Ne bileyim, çevre koşulları öylesine hızlı değişim gösteriyor ki, o ana dek yeterli olan genetik bilgi ansiklopedisi artık ihtiyaca cevap vermiyor, o süreci nasıl tamamlayacağınızı yanıtlayamıyor. Böyle bir durumda 1.000 ciltlik bir gen kitaplığı bile yetmez. İşte, bu nedenledir ki, beynimiz vardır.

Tüm diğer organlarımız gibi beyin de gitgide daha karmaşık bilgiler içererek, milyonlarca yıllık süre içinde gelişti. Beynin yapısında gelişme sürecinden geçtiği bütün aşamaların yansıdığı görülür. Beyin İçten dışarıya doğru bir gelişme evrimi geçirmiştir. En iç bölmede, en eski kesimi, beyin kökü vardır; kalp atışı ve soluk alış gibi yaşamın temel biyolojik işlevlerini düzene sokar, Paul McLean'in ilginç araştırmalarına göre, beynin yüksek düzeydeki İşlevleri üç aşamada gelişmiştir. Beyin kökünü örten R kompleksi, saldın, töresel davranışlara, karaya bağlılık ve sosyal hiyerarşi anlayış merkezi olup yüz milyonlarca yıl önce sürüngen atalarımızda oluşmuştur. Hepimizin kafatasının derin bölümünde timsah beynine benzeyen bir şey vardır*

R kompleksini memelilerin beyni çevreler. Bu bolüm on milyonlarca yıl önce atalarımız memeliyken, fakat henüz primat değillerken gelişmiştir. Davranışlarımızın ve duygularımızın, çocuklara karşı ilgilerimizin ve endişelerimizin başlıca kaynağıdır.

Dış bölümde, hemen altındaki ilkel beyinle huzursuz bir uyum halinde olan beyin kabuğu vardır. Beyin kabuğu milyonlarca yıl önce primat atalarımızda gelişmiştir. Maddenin bilince dönüştürüldüğü beyin kabuğu, bizlerin tüm kozmik yolculuklara başlangıç iskelesidir. Beyin kütlesinin üçte ikisinden fazla bir bölümü sezgi ve muhakeme imparatorluğunun sınırlarına girer. Fikirler, esinlenmeler burada doğar. Burada okuruz, yazarız, hesap ve müzik bestesi yaparız. Beyin kabuğu yaşamımızın bilinç yanını düzenler. Türümüzün belirgin Özelliği, insanların taht kurduğu yer burasıdır. Uygarlıklar beyin kabuğunun meyvasıdırlar.

Beynin dili genlerin kullandığı DNA dili değildir. Bilgilerimizin şîfrelendiği hücreler vardır

beyinde. Bu hücrelere nöronlar adı verilir. Nöronlar, bir milimetrenin birkaç yüzde biri oranı çapında elektrokimyasal elementlerdir. Her birimizin sahip olduğu nöron sayısı belki yüz milyarı bulur. Samanyolu Galaksisindeki yıldızların sayısıyla kıyaslayabiliriz. Çoğu nöron komşu nöronlarla binlerce bağlantı kurmuş durumdadır, İnsan beyninin kabuğunda yaklaşık yüz trilyon 10^{u} bağlantı vardır.

Charles Sherrington insanın uykudan kalkınca, beyin kabuğunun çalışmasını şöyle düşünüyor:

Şimdi, ritmik kıvılcım kabarcıkları alanına dönüştüğü ve oraya buraya gidip gelen kıvılcım katarlarının harekete geçtiği an. Beyin uyanışının habercileri bunlar. Beyin uyanıyor ve düşünce yerine geliyor. Samanyolu kozmik bir dans şölenine başlamış sanki. Milyonlarca renkli noktanın gidip gelerek çözülmekte olan bir şekli yeniden anlam ipliğiyle ördüğü, fakat hemen çabucak başka anlam kazandırdığı bir sihirli tezgâh şimdi beyin kabuğu. Düşünce çerçevesi içindeki müsvedde şekiller sürekli değişen bir uyumla gelip geçiyor. Uyanan vücudumuz şimdi ayağa dikilirken, bu büyük eylemin uyumunu hazırlayıcı şekilleri, altbeynin karanlık yollarına ışık tutuyor. Yolculuğa başlayan kıvılcımlı iplikler aradaki bağı kurmayı üstleniyor. Demek oluyor ki, vücudumuz kendine gelmiştir ve uyanan günü karşılamak İçin ayağa kalkmıştır.

Uykuda bile beyin nabız gibi atar, kalp gibi çarpar ve kıvılcımlanır. Bunları insan hayatı sürdürme gibi karmaşık görevi nedeniyle yapar; rüya görerek, anımsayarak, düşünerek. Düşüncelerimiz, düşlerimiz ve zihnimizde kurduklarımız, fiziksel bir gerçeğe dayanırlar. Bir düşünce, yüzlerce elektrokimyasal dürtüden oluşur. Nöronlar düzeyine indirgenebilsek, süslü işlemeler gibi karmaşık gelip geçici şekillere tanık olabilirdik. Bu şekillerin biri, çocukluğumuzdaki köy patikasında aldığımız bir leylek kokusunun anısal kıvılcımından geliyor olabilir. Bir başkasıysa, «Eyvah, anahtarlarımı nerede bıraktım?» sorusunun heyecan dalgasından doğmuştur.

Beyin Dağı'nın vadileri çoktur. Çapı sınırlı bir kafatasındaki beyin kabuğunda bilgi istiflemek için alanı genişleten epey kıvrımlar bulunur. Beynin nörokimyasal faaliyeti inanılmayacak derecede yoğundur. Şimdiye dek insanoğlunun icat ettiği tüm makinelerden çok daha mükemmel çalışan bir makinedir bu. Ne var ki, işleyişinin, 10^{1}* nöron bağlantısından başta bir yolla olduğuna ilişkin hiçbir kanıt yoktur. Düşünce dünyası aşağı yukarı iki yarım küreye ayrılmıştır. Beyin kabuğunun sağ yan küresi, şekil ayırt etme, sezinleme, duyarlılık ve yaratıcılık işlevlerini yerine getirir. Sol yarım küre, mantıksal düşünce ve muhakeme İşlevlerini yerine getirir. Birbirine karşıt bu iki temel güç, insan düşüncesini belirler. İkisi birarada fikir yaratmaya ve bu fikrin geçerliliğini sınamaya yarar, İki yarım küre arasında sürekli bir diyalog kurulmuştur. Yaratıcılıkla çözümleyici muhakeme arasındaki köprüyü muhteşem bir sinir yumağı kurmuş olup bu köprünün her iki kıyısı birden dünyayı anlamamız için vazgeçilmez yarım kürelerdir.

İnsan beynindeki bilgi içeriğini Bit olarak ifade edecek olursak, nöronlararası bağlantı toplamıyla Bit sayısının birbirine eşit olduğunu söyleyebiliriz. Bu da yaklaşık yüz trilyon, $10'^{1}$ Bit'tir. Eğer bu bilgi yazıya dökülecek olsa, yirmi milyon cilt kitabı doldurur ki, bu da dünyadaki en büyük kitaplıklardaki kitap sayısı kadardır. Yirmi milyon cilt kitaptaki bilgiye eş bilgi, her birimizin kafasının içinde bulunmaktadır. Beyin çok az yer kaplayan çok büyük bir bilgi alanıdır. Beynimizde taşıdığımız kitap ciltlerinin çoğu beyin kabuğundadır. Beynin bodrum katlarında atalarımızın çok eski zamanlarda bel bağladıkları işlevler yatmaktadır: Saldırı, korku, seks, çocuk büyütmek, liderlerin körü körüne peşine takılmak. Okumak, yazmak, konuşmak gibi beynin yüksek düzeydeki işlev yerinin beyin kabuğu bölümünde bulunduğu sanılıyor. Anılarsa beynin birçok bölgesinde çokça istiflenmiştir.

Eğer telepati diye bir şey gerçekten olsaydı, her birimiz için sevdiklerimizin beyin kabuklarındaki kitapları okuma olanağı açılırdı. Fakat telepatinin varlığını gösteren bir kanıt yok elimizde; bu tür bilgi iletişimi sanatçılarla yazarların görevleri arasına giriyor.

Beyin anımsamaktan daha öte işlevler yapıyor. Kıyaslama yapıyor, çözüm ve sentez yapıyor, soyutlamalara geçiyor. Genlerimizin bilgi dağarcığından daha çok bilgi edinmemiz gerektiğinden Beyin Kitaplığı Gen Kitaplığından on bin kez daha büyüktür. Henüz emekleyen bir çocuğun davranışlarından da belli olan öğrenme tutkumuz hayatta kalabilmeye yarayan bir araçtır. Duygular ve töreselleşen davranış biçimleri içimize işlemiştir. Bizim insanlık yaşamımızın birer parçası olmuşlardır. Fakat yalnızca insanlara ait özellikleri değildir bunlar, hayvanların da duyguları vardır. Bizim türümüzü ötekilerden ayıran düşüncedir, fikirdir. Beyin kabuğu bir kurtuluş yolu olmuş, kalıtsal genetik mirasımız olan kertenkele ve maymun us biçimlerinin sınırları içinde kısılıp kalmamıza artık gerek kalmamıştır. Her birimiz, beynimizin girdilerinden ve yaşam dönemimizde de öğrenmek istediklerimizden geniş çapta sorumluyuz. Sürüngen beyninin hükmü altında kalmayıp kendimizi değiştirebilme olanağına sahibiz.

Dünyadaki büyük kentlerin çoğu rastlantı sonucu kurulmuş, günün ihtiyaçlarına cevap vermek üzere yavaş yavaş büyümüşlerdir. Bir kentin evrimi beynin evrimi gibidir. Küçük bir merkezden gelişip yavaş yavaş büyür ve değişir. Değişirken, eski bölümlerinden çoğu çalışmasını sürdürür. Yetersizliklerinden ötürü beynin eskiye ait iç bölümünü çıkarıp yerine daha çağdaş yapılı bir şey koyma şeklinde bir evrim olanağı yoktur. Yenileme sırasında beyin çalışır durumdadır. Bundan ötürüdür ki, beyinkökünü R kompleksi, daha sonra memeli beyin sistemi (limbik) ve sonunda da beyinkabuğu çevrelemektedir. Eski bölümler, tümü birden değiştirilemeyecek kadar önemli işlevler görmektedir; böylece çağdışı kalsa da, yarar değil zarar verse de, evrimimizin gerekli sonucu olarak hırıltıyla soluyarak çalışmalara katılacaktır.

New York kentinde büyük sokaklardan çoğu XVII. yüzyıldan, borsa binası XVIII. yüzyıldan, su boru hatları XIX. yüzyıldan kalmadır. Elektrik santralleri ve güç nakil şebekeleri XX. yüzyıla aittir.

Hayatta kalabilmemiz için gerekli bilgilerin tümünü devralmaya genlerimiz yeterli olmayınca beyinler gelişti. Fakat sonradan öyle bir zaman geldi ki, örneğin on bin yıl önce, beyinde bulundurabileceğimizden daha çok bilgi edinme ihtiyacı duyunca, vücudumuz dışında yığınla bilgi biriktirmenin yollarını bulduk. Gezegenimizde, genlerinin ve beyinlerinin dışında olmak üzere topluluğa maledilmiş ortak bellek geliştiren tek tür insandır. Bu bilgi deposu kitaplık adını verdiğimiz yerlerdir.

Kitap bir ağaçtan yapılmıştır. Koyu renk boyalı kargacık burgacık çizgilerin çizildiği ve adına «yaprak» denen parçaların biraraya getirilmesinden oluşur. Bu kitaba bir göz attığınızda, başka bir insanın seslenişini duyarsınız; binlerce yıl önce ölmüş birinin sesidir bu. Binlerce yılın geçtiği zaman köprüsünün ötesinden yazar, kitabı aracılığıyla size, zihninizin içine, açıkça ve sükûnetle bir şeyler aktarıyordur. Yazı, insanların belki de en büyük icadıdır. Birbirlerini hiçbir zaman tanımamış, aralarına çağların girdiği insanları birbirine sağlayan en büyük araçtır. Kitap, zamanın zincirini çatır çatır koparır. İnsanların mucize yaratan sihirbazlıklarının bir kanıtıdır.

1

<*) Bu sayının kökeni çok eskilere dayanır. Arşimet Kum Sayıcısı kitabının ilk cümlesinde şöyle der: «Bak Kral Gelon, kum sayısının sonsuz olduğunu düşünenler var. Ben kumdan söz ederken yalnızca Siraküz'deki ve Sicilya adasının öteki bölgelerindeki kumlan kastetmiyorum. Her yerdeki

kumdan söz ediyorum.» Arşimet bildiği evreni, yan yana getirilmek suretiyle dizilebilecek Kaç kum tanesinin kaplayacağını hesap ederek 10^M sayısını buluyor. 10sayısıyla hayret edilecek bir benzerlik...

2

Yerküremiz buna bir istisnadır. Dünyamızın nispeten zayıf çekim gücü, ilk zamanların yeryüzünü saran hidrojenin büyük bir bölümünü uzaya kaptırmıştır. Çekim gücü çok daha yoğun olan Jüpiter, en hafif elementlerden ilk zamanlarda aldığı nasibini korumuştur.

3

Güneş'ten daha büyük kütlesi olan yıldızlar, gelişim evrelerinin son dönemlerinde, göbek bölmelerinde daha yüksek derecede ısı ve basınç oluştururlar. Karbonu ve oksijeni daha ağır elementlerinin bileşiminde kullanarak küllerinden yeniden ve birkaç kez doğdukları bilinir.

4

Aztek'Ier, «Yerküremizin yorgun düşeceği... ve yeryüzü tohumunun sona ereceği» bir zamandan söz etmişlerdi. O gün Güneş'in gökten düşeceğine ve yıldızların göklerde sarsıntı geçireceğine inanmaktaydılar.

5

10 metrelik bir düşüş hızı kazanır. İki saniye süren düşüşten sonra saniyede 20 metre hızla düşer ve böyle gider, yere ulaşıncaya ya da havanın sürtünme gücü tarafından yavaşlatılıncaya dek. Çekim gücünün daha büyük olduğu bir dünyada, düşen cisimler o oranda daha büyük düşüş hızı etkisindedirler. 10 g'lik bir dünyada bir taş parçası ilk bir saniyelik düşüşten sonra saniyede 100 m. hızla düşecektir, ikinci saniyeden sonra düşüş hızı saniyede 20D m. olacaktır. Bu çekim gücünü küçük, g harfiyle yazmalıyız ki, Newton'un değişmez ve evrenin her yerinde geçerli olan G çekim gücünden farkı anlaşılsın. Newton'un evrensel çekim gücü denklemi şöyledir: $F = mg = GMm/r^s$; $g = GM/r^{:}$. Bu denklemde F çekim gücüdür; M gezegenin ya da yıldızın kütlesidir; m ise düşen cismin kütlesidir ve r düşen cisimle gezegenin merkezi ya da yıldızın merkezi arasındaki uzaklıktır.

6

Aslında bu pek de doğru sayılmaz. Bir galaksinin bize bakan yanı, bize, uzak yanından on binlerce ışık yılı daha yakındır; bu nedenle ön cephesini arka yanından on binlerce yıl önce görüyoruz. Galaksilerin dinamiğindeki tipik olgular on milyonlarca yıl içinde geçtiğinden, bir galaksinin görüntüsünü zamanın bir anında donmuş gibi duruyor düşünmedeki hata payı büyük değildir.

7

Cismin kendisi herhangi bir renkte olabilir. Mavi de olabilir. Kırmızıya dönüş, tayftaki her renk çizgisinin durağan haldekine oranla daha büyük dalga uzunluklarında görünmesi demektir.

8

Mayaların yazıtlarındaki tarihler de oldukça eskiye dayanmaktadır. İlerki tarihlere ait bir sözeyse rastlanmaz. Yazıtlardan birinde bir milyon yıl önceki zamanlardan söz ediliyor. Bir diğerindeyse 400 milyon yıl öncesinden söz ediliyor. Maya uygarlığını inceleyen bilginler arasında 400 milyon yıl konusunda tartışma sürmektedir. Bu yazıtlarda geçen olaylar efsanelere ait olabilir,

fakat zaman ölçüsü hayret vericidir. Avrupalıların dünyanın birkaç bin yıl eskiye dayandığına ilişkin yönündeki fikri benimsemelerinden bin yıl kadar önce Mayalar milyonlarca yıllık bir zamanı, Hintlilerse milyarlarca yıllık bir zamanı düşünüyorlardı.

9

Doğa yasaları sarkacın bir o yanında, bir bu yanında rasgele değiştirilemez. Eğer evren birçok kez bir o yana bir bu yana gidip geldiyse, ortaya çıkmış olabilecek birçok çekim gücü yasası uyarınca, çekim gücü öylesine zayıf kalmış olurdu ki, geri çekilmenin başlangıcını toparlayamazdı evren. Evren bir kez böylesi bir çekim yasasına mahkûm edilirse, artık bir daha sarkacın öteki ucundaki deneyimi geçiremez ve bir daha yeni bir doğa yasasına kavuşamaz. Bu nedenle evrenin varolmasından çıkarabileceğimiz sonuç, ya evrenin belirli bir ömrü olduğu ya da sarkacın hem o yanında, hem bu yanında uygulanan doğa yasalarının belirli ve sınırlı bulunduğudur. Eğer fizik yasaları bir o uçta, bir bu uçta rasgele değiştirilmiyorsa, hangilerinin değiştirilmesine, hangilerinin değiştirilmemesine olanak verilip verilmediğini belirleyen kurallar var demektir. Bu kurallar da varolan fizik yasaları üzerine yeni fizik yasalarım oturtacaktır. Bu noktada dil zenginliğimizin azaldığını fark ediyoruz. Böyle bir fizik yasasını ifade için elimizde hazır bir deyim yok. Bu konularla epey ilgisiz faaliyet gösterenler «Metafizik» ve «Parafizik» deyimlerini kullandılar. En iyisi «Trans fizik« demek olur herhalde.

10

Bu duruma göre, dünyadaki tüm kitapların içerdiği bilgi, bir büyük Amerikan kentinde bir yılda video olarak yayınlanan bilgiden çok değildir. Ne var ki, bütün Bitlerin değeri, hiç kuşkusuz aynı değildir.

11

Bazı sekoya ağaçları herhangi bir balina türünden daha büyüktür.

Eski zaman yazarlarından bazıları kil üstüne yazı yazdılar. Çivi yazısı, Batı alfabesinin eski atası, Yakındoğu’da yaklaşık 5.000 yıl önce icat edildi. Kayıt tutma amacı taşıyordu: Buğday alımı, arazi satışı, kralların zaferleri, rahiplerin heykelleri, yıldızların aldıkları durum, tanrılara dualar. Binlerce yıl yazı, kil üstüne ve taşa oyularak veya balmumuna, ağaç kabuğuna ya da deriye işlenerek ya da bambu tahtasına, papirüse ya da ipeğe boyayla yazıldı. Bunların hepsi de ancak bir tek nüsha olabiliyor, anıtlardaki yazılar dışında da öteki yazılar yalnızca az sayıda kişiye okuma olanağı sağlıyordu. Derken, Çin’de, ikinci ve altıncı yüzyıllar arasında kâğıt, mürekkep ve içi oyulmuş tahta harflerle baskı yöntemleri icat edildi. Böylece bir yazıdan birçok suret çıkarıp yaymak gerçekleşebildi. Bu fikrin geri kalmış Avrupa kıtasında uyanması için bin yıl geçti aradan. Ama uyanır uyanmaz da kitaplar basılmaya başlandı dünyanın her yanında. 1450 yıllarına doğru matbaanın icadından önce tüm Avrupa’daki kitap sayısı ancak on binlerle ifade edilebilirdi. Hepsi de elyazmasıydı. Çin’de M.Ö. 100 yıllarında kitap sayısı, 1450'lerde Avrupa’daki kitap sayısı kadardı. Büyük İskenderiye Kitaplığındaki kitap sayısı da dünyada varolanın yüzde onuna yakındı. 50 yıl içinde, yani 1500 yıllarında basılmış kitap sayısı 10 milyonu bulmuştu. Okumasını bilen herkes için öğrenmek mümkün oluyordu. Sihir yayılmıştı.

Son yıllarda «cep kitapları» denilen ciltsiz kitapların basılmasıyla kitap fiyatları ucuzladı. Bir öğle yemeği parasıyla Roma İmparatorluğunun çöküşü, türlerin kökeni, rüyaların yorumu, eşyanın doğasına ilişkin birkaç kitap alıp üzerinde düşünebilirsiniz. Kitaplar tohum gibidirler. Yüzyıllarca bir yerde uyuyakalmış durumdadırlar, sonra da birden beklenmedik ve umut vaat etmeyen topraklarda

çiçek vermeye başlarlar.

Dünyanın büyük kitaplıklarında milyonlarca cilt kitap bulunur. Bunlar, kelime olarak, 10^{14} Bit'lik bilgiye eşittir. Resim olarak da 10^{1S} Bit'lik bilgiye. Bu sayı, genlerimizdeki bilgiden on bin kez fazladır. Beynimizdeki bilgiden de on kez çok. Haftada bir kitap bitirirsem, ömrüm boyunca, yalnızca birkaç bin kitap okumuş olurum. Bu da zamanımızın en büyük kitaplıklarındaki ki lapların içeriğinin yüzde birinin ancak onda biri demektir. Bütün sorun, hangi kitapları okumam gerektiğini belirleyebilmektir. Kitaplardaki bilgiler doğduğumuz zamanki gibi kalmaz, sürekli değişir. Olayların değiştirdiği kitaplar dünyanın gidişine ayak uydurur duruma getirilir. İskenderiye Kitaplığı kurulduğundan bu yana yirmi üç yüzyıl geçti aradan. Kitap olmasaydı, yazılı kayıtlar bulunmasaydı, yirmi üç yüzyıl ağızdan ağıza geçen bilgiyle ne öğrenebilirdik? Her yüzyılda dört kuşak insan doğduğuna göre, şimdiye dek gelip geçen yüz kuşak insanın ağızdan ağıza aktardığı bilgiyle ne kadar az ilerlerdik! Bütün bildiklerimiz, o zamanki bilgilerin doğru aktarılmasına bağlı olacaktı. Ağızdan ağıza aktarıldıkça da giderek bilgiler birbirine karışacak ve yok olup gidecekti. Kitaplar, bize zaman içinde yolculuk yapmamızı, atalarımızın bilgilerini miras olarak devralmamızı sağlar. Kitaplık bize, yeryüzüne gelmiş geçmiş en büyük dehaların, doğanın bağrından binbir zorlukla kopardıkları bilgileri ve gerçeklerin iç yüzlerini sunar; gezegenin her yerinde ve tarihi boyunca yetişmiş en iyi öğretmenlerin bıkıp usanmadan biriktirdikleri bilgilerin bize esin kaynağı olmasına yol açar. Biz de kitaplık aracılığıyla kurulan köprü sayesinde insan türüne katkıda bulunma fırsatını ele geçirmiş oluruz. Kitaplıkların çoğu yurttaşların gönüllü bağışlarıyla ayakta durmaktadır. Uygarlığımızın sağlık durumu, kültürümüzün derin dayanakları konusundaki bilinçsizliğimiz ve geleceğe gösterdiğimiz ilgi hep kitaplıklara karşı göstereceğimiz özenle ölçülebilir.

Yeryüzü yeniden ve tüm fiziksel özellikleriyle yaratılacak olsa, insana benzer bir yaratığın yeniden var olması çok zayıf bir olasılıktır. Evrim sürecinde rastlantının payı büyüktür. Bir kozmik ışının başka bir gene ulaşması sonucunda oluşan değişik bir mutasyon ilk anda ufak tefek etkiler yapabilir fakat zamanla büyük etkilere dönüşür. Tarihte olduğu gibi, biyolojide de rastlantının rolü büyük olabilir. Çok önemli olgular ne kadar eski tarihlerde meydana gelmişse günümüzün derinliklerine o ölçüde çok nüfuz eder.

Örnek olarak ellerimizi inceleyelim. Beş parmağımız var; başparmağımızla öteki parmakların iç bölümüne dokunabiliriz. Epey işimize yarıyor bu parmaklar. Fakat başparmak dahil altı parmağımız olsaydı ya da dört parmağımız bulunsaydı, hatta beş parmak ve iki başparmak olsaydı, yine de işimizi görürdü. Şu anda sahip bulunduğumuz parmakların idealliği savunulamaz. Oysa bunu şimdi çok doğal sayıyor ve böyle olmasaydı ne yapardık diye düşünürüz. Beş parmağımız var, çünkü yüzgeçlerinde beş parmak kemiği ya da kemik bulunan Devon balığından türemişiz. Eğer yüzgeçlerinde altı ya dört kemik bulunan bir balıktan türemiş olsaydık, her iki elimizde altı ya da dört parmak bulunacaktı ve pekala bunları da doğal sayacaktık. Temeli on sayısına dayalı aritmetiğe başvurmamızın nedeni, ellerimizde on parmak bulunmasındandır. ([1]) Yok eğer parmak sayılarımız değişik olsaydı, aritmetiğin temeline oturtacağımız sayı da ona göre olacaktı. Aynı durum, sanırım, varlığımızın daha birçok temel özelliği için de sözkonusudur: Kalıtsal harcımız, içimizdeki biyokimyasal süreç, biçimimiz, boyumuz, organ sistemlerimiz, aşklarımız nefretlerimiz, ihtiraslarımız, düş kırıklığımız, şefkatimiz ve saldırganlığımız, hatta çözümleme süreçlerimiz... Bütün bunlar, hiç olmazsa kısmen, bizim son derece uzun evrim tarihimizdeki rastlantısal olgu sonuçları gibi gözükmektedir. Eğer karbon dönemi bataklıklarından birinde bir yusufçuk kuşu eksik ölseydi, gezegenimizin akıllı yaratıkları bugün belki de kuştüylü olacaklar ve çocuklarına kuş yuvası dersleri vereceklerdi.

Evrimsel rastlantı şaşırtıcı bir karmaşa ağıdır; anlayış sınırımızın darlığı boynumuzu büküyor.

Altmış beş milyon yıl önce atalarımız, zihinleri en boş memeliler. köstebek zekâsında yaratıklardı. Bugün gezegenimizin egemen türü olan o zamanki hayvanların böylesi bir gelişme göstereceklerini tahmin edecek biyolog zor bulunurdu. Yeryüzü o zaman ürkütücü, kâbus gibi dev kertenkelelerle doluydu: Dinozorlar. Bazıları 6 katlı apartman boyundaydı. Yüzen sürüngenler, uçan sürüngenler ve yürüyen sürüngenlerdi bunlar. Yeryüzünde dehşet saçarak dolaşıyorlardı. Bazıları büyükçe bir beyne sahipti. Başları, dik duruşları ve el gibi iki ön ayakları vardı. Ellerini ya da önayaklarını hızla kaçan küçücük memelileri belki aralarında atalarımız da bulunuyordu yakalamak için kullanırlardı. Eğer bu dinozorlar yaşamlarını sürdürebilselerdi, bugün gezegenimizin egemen akıllı türü yeşil derili, keskin dişli, dört metre boyundaki yaratıklar olacaktı. Tam kurgubilim kitaplarındaki gibi. Fakat dinozorlar hayatta kalmadılar. Bir felâket dinozorların tümünü ve yeryüzündeki türlerin çoğunu yok etti. ([2]) Ağaç böceklerini ve memelileri yok etmedi. Onlar hayatta kaldılar.

Dinozorları yok eden şeyin tam olarak ne olduğunu kimse bilmiyor. İlginç bir fikre göre, nedeni kozmik bir felaketti, yakın bir yıldızın patlaması; Yengeç Bulutsularına yol açan bir süpernova. Altmış beş milyon yıl önce rastlantı sonucu güneş sistemimizden on ya da yirmi ışık yılı uzaklıkta bir süpernova bulunsaydı, uzaya yoğun kozmik ışınlar yayardı ve bu ışınlardan bir bölümü yerküremizin hava örtüsüne girerek atmosferdeki nitrojeni yakardı. Böylece oluşan nitrojen oksitler, atmosferdeki koruyucu ozon tabakasını yırtar, yeryüzüne güneşten gelen morötesi ışınları arttırarak yoğun morötesi ışına karşı korumasız birçok organizmayı yakar, mutasyona uğratırdı. Bu organizmalardan bazıları, dinozorların başlıca yiyecek maddesi olabilirdi.

Nedeni kesinlikle bilinmeyen bir felaket sonucu dinazorların dünya sahnesinden çekilişi memelilere rahat bir soluk aldırdı. Atalarımız doymak nedir bilmeyen sürüngenlerin baskısında yaşamaktan artık kurtulmuşlardı. Büyük bir coşku içinde değişmeye ve gelişmeye koyulduk. Yirmi milyon yıl önce bizim en yakın atalarımız büyük bir olasılıkla hâlâ ağaçlarda yaşıyorlardı. Sonradan ağaçlardan indiler, çünkü büyük bir buzul çağında ormanlar yok olmuş ve yerlerini çalılıklar almıştı. Eğer ağaç sayısı azsa ağaç üzerinde yaşama alışkanlığını sürdürmek iyi bir şey değildir. Ormanların kayıplara karışmasıyla ağaçlar üzerinde yaşamlarını sürdüren primatların çoğu da sahneden silinip gitmişlerdir. Aralarından yalnızca bazıları yere inerek oradaki tehlikeli ve zorlu hayatı göze almış ve yaşamlarını sürdürmüştür. Ve bunlardan bir boyunun gelişmesinden biz ortaya çıkmışız, iklimdeki bu değişikliğin nedenini de kimse bilmiyor. Güneş'in iç aydınlığında ya da yerküremizin yörüngesindeki aydınlıkta küçük bir değişme meydana gelmiştir belki; belki de geniş çapta volkanik patlamalar stratosfere ince toz salarak güneş ışığının yerküreye daha az geçerek çoğunun tekrar uzaya yansımasına neden olmuştur. Böylece de yeryüzü soğumuştur. Okyanusların genel akıntısındaki değişiklikten de olabilir. Ya da Güneş galaksilerarası toz bulutu arasından geçmiştir. Ne olursa olsun, bize, varlığımızın astronomi ve jeoloji alanlarındaki rastlantısal olaylarla ne denli bağlantılı bulunduğunu bir kez daha gösteriyor.

Ağaçtan aşağı indikten sonra dik duruşa geçiş için bir gelişme gösterdik; ellerimiz serbest kalmıştı; iki gözü birden kullanmak suretiyle görme duyumuz epey gelişmişti zaten; kısacası araç, gereç yapmak için gereken ön koşulların çoğuna sahiptik. Şimdi artık genişçe bir beyne sahip olmak ve karmaşık düşünceleri aktarmak gerekiyordu. Akıllı olmak aptal olmaktan yeğdir. Çevre aynı kaldığına göre, bu yola sapmak en iyisiydi. Akıllı varlıklar sorunları daha iyi çözümlerler, daha rahat yaşayabilirler ve dünyaya daha çok çocuk bırakabilirler. Nükleer silahlar icat edilinceye dek, akıl

insanın hayatta kalmasına epey yardımcı olmaktaydı. Tarihimizde, akıllı küçük memelilerden oluşan bazı sürüler dinozorlardan saklandılar, ağar tepelerine sahip çıktılar, sonra ağaçtan inip ateşi ehlileştirdiler, yazıyı icat ettiler, gözlemevleri kurdular ve uzay araçları fırlattılar. Eğer olaylar birazcık değişik bir akış gösterseydi, böylesi başarılı sonuçlara ulaşacak akıl ve beceri sahibi başka bir hayvan çıkabilirdi. Belki de iki ayaklı zeki dinozorlar olabilirdi. Ya da tilkiler, mürekkep balığı veya başkaları. Zekâ sahibi öteki yaratıkların ne derece bilgi sahibi olduklarını öğrenmek ilgimizi çektiğinden balinalarla orangutanları inceliyoruz Başka ne tür uygarlıkların mümkün olabileceğini birazcık öğrenmek için tarih ve kültür antropolojisi inceliyoruz. Fakat biz hepimiz balinalar, orangutanlar, insanlar birbirimizle çok yakın bağlar içindeyiz. Araştırmalarımız tek bir gezegendeki bir ya da iki evrimsel çizgiyi incelemekle sınırlı kalırsa, başka akıllı varlıkların ve öteki uygarlıkların çeşitlerini ve zekâ pırıltılarını bilmekten yoksun kalacağız.

Kalıtsal çeşitliliğe yol açacak rastlantısal süreçler dizisinin değişiklik göstereceği ve bazı özel gen birleşmelerini belirleyecek aynı çevre koşullarının geçerli olacağı başka bir gezegende, bizlere fiziksel olarak benzeyen yaratıklara rastlama şansı, kanımca, sıfıra yakındır. Değişik bir akıl şekline rastlamamız şansıysa vardır. Onların beyinleri içeriden dışarıya doğru gelişmiş olabilir. Bizdeki nöronlara benzeyen değişken elementlere sahip bulunabilirler. Fakat nöronları bizimkinden değişiklik gösterebilir. Oda ısısında çalışan organik aygıtlar olacaklarına, çok düşük ısı derecelerinde çalışan süper iletkenler olabilir onların beyni. Bu takdirde onların düşünme hızı bizimkinden 10^7 kez olacaktır. Nöron bağlantılarının bizimkiler gibi 10^{14}lük olduğu gezegenler bulunabilir. Fakat bu sayının 10^{24} ya da 10^{34} olduğu gezegenler de olabilir. Bunların ne derece bilgi sahibi olduklarını öğrenmek isterdim. Onlarla birlikte aynı evreni paylaştığımızdan, ortak bilgilere sahip bulunabiliriz. Onlarla temas kurabilsek, beyinlerinde, bizim ilgimizi çekecek epey bilgiye rastlardık. Bunun tersini de söyleyebiliriz. Yerküremiz dışındaki akıllı varlıklar bizden epeyce gelişmiş varlıklar olsalar bile bize karşı ilgi duyarlar, ne bildiğimizi, nasıl düşündüğümüzü, beyinlerimizin yapısını, evrimimizin izlediği yolu, geleceğimize ilişkin durumumuzu öğrenmek isterlerdi.

Bir hayli yakınımızdaki yıldızların gezegenlerinde eğer akıllı yaratıklar varsa, bizim hakkımızda acaba herhangi bir bilgiye sahip midirler? Yerküremizdeki genlerden beyinlere ve kitaplıklara dek giren uzun evrimsel gelişmemizin kırıntısından haberdarlar mı acaba? Eğer yerküremiz dışındaki gezegenlerde akıllı varlıklar yaşıyorsa, hakkımızda bilgi edinebilmeleri için en azından iki seçeneğe sahiptirler. Biri, radyoteleskopla bizleri dinlemeleridir. Milyarlarca yıldır şimşek çakmasıyla yerküremizin manyetik alanında kapana kısılmış, ıslık çalan elektronlarla protonların neden olduğu zayıf ve aralıklı radyo dalgalarından başka bir şey duymamışlardır. Derken, bundan yüzyıl kadar önce, yerküremizden çıkan radyo dalgaları güçlü, daha duyulur bir hal almıştır. Aynı zamanda sesi daha az ve sinyali daha çok andırmaya başlamıştır. Yerküre i: 1 ;:'m sonunda radyoyla haberleşmeyi icat etmişlerdi. Bugün uluslararası radyo, televizyon ve radar haberleşme ağı kurulmuşur. Bazı radyo frekanslarında, yerküre, güneş sistemindeki en güçlü radyo kaynağına ve en parlak cisme dönüşmüş bulunuyor. Jüpiterden de, Güneş'ten de daha parlak oldu. Yeryüzünden radyo yayınlarını dinleyen ve bu tür sinyalleri alan yerküredışı bir uygarlık, bizim gezegenimizde, son zamanlarda önemli bir şeyler olduğu sonucunu çıkarmazlık edemez.

Yerküremiz döndükçe, daha güçlü radyo vericilerimiz göğü yavaştan tarar. Başka bir yıldızın gezegenindeki bir astronom, sinyallerimizin belirip kayboluş sürelerinden yerküremizdeki günün uzunluğunu çıkarabilir. En güçlü verici kaynaklarımızdan bazıları da radarlardır. Bunlardan birkaçı radyoastronomide kullanılır ve yakın gezegenlerin yüzeylerinde arama tarama yaparlar. Radardan

göğe yayılan sinyal demeti, gezegenlerin çapından çok daha büyük olduğundan bunun büyük bir bölümü güneş sisteminden geçip giderek yıldızlararası uzayda dinliyor olabilecek duyarlı bir alıcıya ulaşır. Radar yayınlarından çoğu askeri amaçlıdır. Nükleer başlıklı füze atılışından endişe duyarak göğü sürekli olarak tarar bu radarlar. İnsan uygarlığının sona ermesinden on beş dakika öncesini saptayacaktır askeri amaçlı radarlar. Bunların çıkardığı sinyallerin içerdiği bilgi önemsizdir; bit'ler biçiminde şifrelenmiş basit sayısal dizilerden oluşmaktadır.

Genel olarak yerküremizden kaynaklanan en belirgin radyo yayınları televizyon programlarımızdır. Yeryüzü döndüğü için bazı televizyon istasyonları ufukta gözükürken, diğer bazıları ufkun öteki yanından kaybolacaktır. Program karışıklığı olacaktır bu yüzden. Bu karışıklık yakın bir yıldızın gezegeninde ayırt edilip düzenli bir dinleme servisi kurulabilir. En sık tekrarlanan mesajlar, istasyon belirleme sinyalleriyle deterjan, deodorant, baş ağrısı hapları ve otomobil satış çağrıları olacaktır. En çok kaydedecekleri mesajlar, ayrı ayrı yerlerden aynı zamanda birçok vericiden yapılacak olan yayınlardır. Örneğin, uluslararası bunalım dönemlerinde A.B.D. Başkanı ya da Sovyetler Birliği Başkanı tarafından yapılan konuşmalara ait sinyaller. Televizyon reklamlarının anlamsız içerikleriyle uluslararası bunalım ve insanlık ailesi içindeki savaş zırzırları Kozmos'a yeryüzündeki hayat hakkında yayın yaptığımız başlıca mesajlardır. Hakkımızda ne düşünüyorlardır, kim bilir.

O televizyon programlarını geri alabilmek diye bir olanak yoktur. Daha önceki yayınların ardından yenisini gönderip eskisini silme olanağı da yok. Hiç bir şey ışıktan daha hızlı yolculuk edemez. Yerküremizden geniş çapta televizyon yayınları 1940'larda başlatıldı. Böylece merkezi yerküremiz olmak üzere, ışık hızıyla ilerleyen küresel bir dalga cephesi vardır. O tarihlerde başkan yardımcısı olan Richard Nixon'un demeciyle yine o zamanlar televizyonda gösterilen Senatör Joseph McCarthy'nin soruşturmasına ait hım-hım yayınlardır. Bu yayınlar otuz beş, kırk yıl önce yapıldığından, yerküremizden henüz elli yılın altında ışık yılı uzaklığı varmıştır. Eğer bize en yakın uygarlık daha uzaklarda bulunuyorsa, foyalarımızın meydana çıkması biraz daha gecikeceğinden rahat bir nefes alabiliriz. Neyse, belki de, sözünü ettiğim programların içeriğini anlaşılır bulmayabilirler.

İki Voyager uzay aracı, yıldızlara doğru yol almaktadır şu anda. Herbirine altın kaplamalı bakır bir pikap plağı, bir kaset ve plak iğnesi bağladık. Plağın alüminyumdan mahfazasının üstüne de nasıl kullanılacağını yazdık. Genlerimiz hakkında, beyinlerimize ilişkin ve kitaplıklarımıza dair bilgiler verdik. Bu bilgileri, yıldızlararası uzay yolculuğuna çıkmayı düşünebilecek başka varlıklara yolladık. Yıldızlararası uzayda, vericileri çoktan susmuş Voyager'in varlığını farkedebilen bir uygarlık kuşkusuz bizden daha ileridir bilim alanında. O varlıklara kendimiz hakkında yalnızca bizde varolduğunu sandığımız özellikleri anlatmak, beyin kabuğunun önemini ve beyindeki limbik sistemi tanıtmak istedik. Mesajımızı alacak olanlar anlamasalar da, yeryüzü ülkelerinden altmış dilden selâm gönderdik. Balinaların seslerini de ekledik. Yerkürenin dört bir yanında birbirlerine karşı ilgi ve saygı gösteren, kendini öğrenime, araç gereç üretimine ve sanata adamış, zorluklara karşı meydan okuyan insanların fotoğraflarını derleyip gönderdik. Birkaç kültüre ait müziklerden bir buçuk saatlik bir derleme de yolladığımız paketin içinde. Bu müziğin bir bölümü, kozmik yalnızlığımızı, bunu giderme arzumuzu, Kozmos'daki öteki varlıklarla ilişki kurmak isteğimizi yansıtıyor. Aynı zamanda gezegenimizde hayatın başlangıcından öteki zamanlarda duyulmuş olabilecek seslerden, insan türlerinin evrimi ve son olarak patlak veren teknoloji dönemindeki seslere kadar kayıt yaptığımız plaklar da gönderdik. Balinalarınki gibi, enginliklere çığırılan bir sevgi şarkısıdır bu. Birçok mesajımız, belki de çoğu, çözümlenemeyecek, anlaşılamayacak, Ama yine de göndermiş bulunuyoruz. Çünkü denemek önemlidir.

Bu anlayış ve coşkuyla Voyager uzay gemisine bir insanın düşüncelerini ve duygularını, onun beyninin, kalbinin, gözlerinin ve kaslarının elektriksel devinimlerini bir plağa kaydederek bunu da gönderdik. Bir bakıma, bir tek insanın, 1977 yılının Haziran ayında, düşüncelerini ve duygularını Kozmos'a yollamış bulunuyoruz. Bu plağı alanlar belki onu dinlemeyecekler ya da radyo dalgaları yayan bir gökcismi sanacaklar. Sansınlar. Zaten yüzeysel olarak bakınca, gönderdiğimiz o plak radyo dalgaları yayan bir gök cismidir de.

Genlerimizdeki bilgiler çok eskidir, çoğu milyonlarca yıl öncesine aittir. Bazıları milyarlarca yıllıktır. Buna karşılık, kitaplarımızdaki bilgiler en çok birkaç bin yıllıktır ve beyinlerimizdeki de yirmi, otuz yıllık. Uzun ömürlü bilgi, insanlara özgü bilgi türü değildir. Yeryüzünde aşınmadan ötürü anıtlarımız ve yapıtlarımız, doğa olaylarının içinde, uzun bir gelecekte yaşamayacaklardır. Fakat Voyager'deki plak güneş sistemine doğru yol almış bulunuyor. Yıldızlararası aşınma (erozyon) çoğunlukla kozmik ışınlar ve toz zerreciklerinin konması öylesine azdır ki, plaktaki bilgi bir milyar yıl dayanır. Genler, beyinler ve kitaplar değişik yöntemlerle bilgi derlerler. Zamana karşı dayanıklılığı da değişik oranlardadır. Oysa insan türlerinin Voyager'deki yıldızlararası plağa kaydedilmiş bilgileri zamana karşı çok daha inatçı anılar olarak kalacaklardır.

Voyager'deki mesaj, insanın içine sıkıntı verecek bir yavaşlıkla ilerliyor yolculuğunda. İnsan türü tarafından fırlatılmış en hızlı araç olmasına karşın, en yakın yıldıza varması için binlerce, onbinlerce yıl geçecek aradan. Voyager'in on yılda aldığı yolu, bir televizyon programı yayını birkaç saatte alır. Bir televizyon yayını bittiği andan itibaren birkaç saatte Voyager'i Satürn gezegeni dolaylarında yakalar, geçer ve yıldızlara doğru yönelir. Eğer uzaydaki birileri bizim televizyon yayınlarımızı duyarsa, dilerim, hakkımızda iyi şeyler düşünürler. Zekâmız son zamanlarda bize büyük güçler bağışladı. Fakat, kendi yok oluşumuzu önleyecek yeteneği bağışlamadı. Neyse ki, aramızda bu yönde ciddi çaba harcayanlar var. Zamanı kozmik perspektif içinde algılayarak yerküremiz üzerinde yaşayan her insanın hayatını kutsal sayacak bir düşünceyle örgütleneceğimizi ve ondan sonraki ilk adımı da atmaya hazır olacağımızı umut ederim. Bu, galaksilerarası haberleşen uygarlıklar topluluğunun bir adayı olma adımı olacaktır.

Bölüm XII

GÖK KITASI ANSİKLOPEDİSİ

«Kimsiniz? Nereden geliyorsunuz? Sana benzer hiçbir şey görmemiştim daha önce.» Yaratıcı, insanoğluna baktı ve... bu yeni garip varlığın kendine bu denli benzeyişine şaşırdı.

— Eskimoların yaratılışa ilişkin bir efsanesi

Gökler kuruldu Yeryüzü tamamlandı

Ya şimdi kim hayatta kalmalıdır, ey tanrılar?

— Aztek güncesinden, Krallıkların Tarihi

Biliyorum, bazı kişiler, gezegenlerin varlığı savında birazcık fazla ileri gittiğimizi, birçok olasılık öne sürdüğümüzü ve bunlardan biri, zinhar, boş çıkarsa, kötü bir temel yüzünden çöken bina gibi ölüm savımızı boşa çıkaracağını söyleyecekler. Fakat yerküremizin öteki gezegenlerle birlikte eşit saygınlık ve onuru paylaştığını söylersek, doğanın yapılarının görkemli güzelliklerinden zevk alınan başka bir yer yoktur diye kim iddiada bulunabilir? Ya da doğa yapıtlarının görkemini izleyenler varsa, bunlar arasında, bizim kadar yapıtların derin gizlerine giren yoktur demeye cesaret edebilir mi?

— Christiaan Huygens, New Conjectures Concerning Planetary Worlds, Their Inhabitants and Productions, (Gezegenlerdeki Dünyalar, Oralarda yaşayanlar ve Üretimlerine ilişkin yeni düşünceler), yaklaşık 1690 yılı

Doğanın yaratıcısı... şimdiki durumda yeryüzünden evrendeki öteki büyük cisimlerle haberleşmeye girişmemiz olanağını vermemiştir; olasıdır ki, öteki gezegenler ve sistemler arasında da aynı biçimde haberleşmeyi tümden kesmiştir... Bütün bu gezegenlerde merakımızı körükleyen yeterince kaynak var. Doğada pırıl pırıl bunca zekâ bulunsun da, meraklar şahlansın da, sonunda bu merakların giderilmesi mümkün olmasın... Olamaz... Bu nedenledir ki, bugünkü durumumuzu varlığımızın şafak zamanı ya da başlangıcı sayıyoruz. Daha sonraki ilerlememizin hazırlık dönemidir.

— Colin Maclaurin, 1748

Daha evrensel, daha yalın, yanlışlıklardan ve karanlıklardan daha arınmış bir dil olamaz... Doğal şeyler arasındaki değişmez ilişkileri matematikten daha iyi anlatan hiçbir şey yoktur. Tüm doğa olgularını aynı dille anlatarak sanki evrenin plan yalınlığı ve birliğine tanıklık eder. Doğa olaylarının nedenlerine değişmez bir düzenin egemen olduğunu daha da belirgin kılar.

— Joseph Fourier, Analytic Theory of Heat (Isının çözümleyici Kuramı), 1822

YILDIZLARA DOĞRU DÖRT ARAÇ FIRLATTIK: Pioneer 11, 12 Voyager 1 ve 2. Bunlar ilkel uzay gemileridir. Yıldızlararası geniş uzaklıklar gözönüne alınırsa, bazen rüyada ulaşmak isteyip de hızlı koşamadığınız için ulaşamamaktan ötürü kahrolduğunuz durumlara benzetebiliriz bunu. İleride, uzay gemilerimiz, daha hızlı gideceklerdir. Yıldızlararası gezi güzergâhları saptanacaktır ve er ya da geç o uzay gemilerinde insan bulunacaktır aracı yöneten. Samanyolu Galaksisinde yerküremizden milyonlarca yıl daha eski gezegenler olması gerekir. Bazıları milyarlarca yıl eski de olabilir. Şimdiye dek ziyaret edilmiş olmamız gerekmez miydi? Gezegenimizin başlangıcından bu yana geçen milyarlarca yıl içinde, bir kerecik olsun uzaklardaki

uygarlıklardan kalkıp yerküremize garip bir aracın geldiği olmamış mıdır acaba? Yeryüzüne tepeden bakıp dolaşan ya da böcekler, meraksız sürüngenler, homurdanan primatlar ya da dolaşıp gezinen insanlar tarafından gözlenmek üzere yerküremize konan acayip bir araç görülmemiş midir? Bu düşünce herkesin aklına gelen doğal bir sorudur. Evrende akıllı canlılar bulunup bulunmadığı sorununu düşünen herkesin aklına gelmiş bir soru. Ama gerçekte oldu mu acaba böyle bir şey? Bu konudaki çok önemli nokta, ortaya atılan kanıtların geçerliliğidir; olası gözüyle bakılan kanıt geçerli değildir. Ya da gönüllü bir ya da birkaç görgü tanığının temelsiz kanıtları yeterli değildir. İşe böyle bakınca, yerküredışı ziyaretçilerin Yeryüzüne geldiklerine inandırıcı bir durum yoktu. UFO'lar (Unidentified Flying Objects, Kimliği Saptanmamış Uçan Cisimler) hakkında söylenenlere ve eski astronotların gezegenimizin davetsiz konuklarla dolup taştığına ilişkin sözlerine karşın, ortada inandırıcı bir kanıt yok. Keşke olsaydı... Ne kadar isterdim böyle bir şeyi. Yerküredışı egzotik bir uygarlığı anlamaya anahtar rolünü oynayacak, karmaşık fakat aydınlatıcı bir bilgi zerreciğine bile razıyız aslında.

1801 yılında Joseph Fourier ([3]) adında bir fizikçi Fransa'da Isère eyaleti belediye başkanıydı. İl sınırları içindeki bir okulu teftiş ederken on bir yaşındaki bir öğrencinin zekâsı ve doğu dillerine yatkınlığı ilgisini çekti. Fourier çocuğu evine bir sohbet için davet etti. Çocuk Fourier'nin evindeki Mısır'dan getirilmiş sanat yapıtları ve eşyası koleksiyonunun etkisi altında kaldı. Napolyon'un Mısır seferi sırasında bu ülkedeki eski uygarlıklarından kalma astronomi anıtlarının katoloğunu çıkarmakla görevlendirilmişti Fourier. Hiyeroglif yazıtlar çocuğun merak duygusunu kamçıladı, «Peki, bunların anlamı nedir?» diye sorduğunda. «Hiç kimse bilmiyor,» yanıtını aldı. Bu çocuğun adı Jean François Champollion'du. Hiç kimsenin okuyamadığı bir dilin gizlerini çözme merakıyla yanıp tutuşan çocuk, doğu dillerine merak sardı ve eski Mısır yazısını çözmeye koyuldu. O tarihlerde, Fransa, Napolyon tarafından çalman, sonra da Batılı bilim adamlarının incelemesine sunulan Mısır yapıtlarıyla dolup taşıyordu. Napolyon'un Mısır seferine ilişkin kitabını genç Champollion kısa zamanda yuttu. Büyüyünce Champollion çocukluğunun düşünü gerçekleştirdi: Eski Mısır hiyeroglif yazısını çözmüştü. Ancak 1828 yılında, yani Fourier ile tanıştıktan yirmi yedi yıl sonra, Champollion ilk kez Mısır'a ayak basabildi. Düşlerinin toprağına ayak bastıktan sonra, Kahire'den Nil nehri yoluyla, uğruna yaşamını adadığı kültürün kaynaklarına gitti. Zaman içinde giriştiği bir yolculuktu bu. Yabancı bir uygarlığa yapılan yolculuk...

16 günü akşamı Dendera'ya vardık. Mehtap muhteşemdi. Tapınaklara ulaşabilmemize bir saat kalmıştı. Bu denli yaklaşmışken duraklamak olur muydu? Biz ölümlüler arasındaki en soğukkanlı yaratığa soruyorum! Bir an önce oraya ulaşma dürtüsüne dayanılır mı? O anın insana verdiği emir şöyleydi: Bir iki lokma yedikten sonra hemen yola çıkın! Muhafızsız ve yalnız, fakat tepeden tırnağa kadar silahlı olarak geniş araziler aştık... Tapınak sonunda kendini gösterdi bize... Bu tapınağın boyutları ölçülebilir istenirse. Fakat bu tapınak hakkında bir fikir verebilmek olanaksızdır. Güzellikle görkemin en yüksek düzeyde buluştuğu bir yer burası. Ağzımız iki saat açık kaldı. Tapınağın odaları ve bölmeleri arasında oradan oraya koşup durduk. Ayışığında dış duvarları üzerindeki yazıları okumaya çalıştık. Tekneye döndüğümüzde sabaha karşı saat üçtü. Sabahın yedisinde yine tapınaktaydık... Ayışığında güzel olan güneş ışığında da güzeldi. Güneş ışığı bize yazıların ayrıntılarını da gösterdi... Avrupa'da bizler cüceleriz ve hiçbir toplum, eski ya da yeni, mimariyi Mısırlılar kadar yüce ve görkemli bir anlayışa kavuşturmamıştır. Her şeyin otuz metre boyundaki insanlara göre yapılmasını buyurmuşlar.

Dendera'daki Karnak sütunlarıyla duvarlarındaki yazıları, Mısır'ın her yanındaki yazıtları

Champollion hiç zorluk çekmeden çözebildiğini gördü. Ondan önce çok kişi denemişti, fakat başaramamıştı hiyeroglif yazısını çözmeyi. Hiyeroglif, kutsal oyuntular anlamına gelmekteydi. Çoğu araştırmacı ve bilgin bu yazıyı resim şifresi sanmıştı, özellikle kuşlarla dolu olmak üzere eşekarıları, hamamböcekleri, göz küreleri ve dalgalı çizgilerle dolu karmakarışık mecazlar sanmışlardı. Hiyeroglifler konusundaki karışıklık büyüktü. Mısırlıları Çin'den gelme sömürgeciler sananlar vardı. Tersini düşünenler de vardı kuşkusuz. Sahte çeviriler cilt cilt dolaşıyordu ellerde. Çeviri yapan araştırmacılardan biri, Rosetta Taşı'na bakıp o ana dek hiyeroglif yazıları çözümlenmemiş bu taştaki yazının anlamını hemen çıkarıvermişti. Bakar bakmaz çıkardığı anlamın «Uzun uzadıya düşünmenin yol açtığı sistemli hatalardan» koruduğunu, bu nedenle de fazla düşünceye dalmadan daha iyi sonuçlar elde edildiğini söyledi. Champollion hiyerogliflerin resim biçiminde mecazlar olduğu savına karşı koydu. İngiliz fizikçisi Thomas Young'un zekice suflörlüğü sayesinde Champollion şöyle bir fikir silsilesi kurdu: Rosetta Taşı 1799 yılında bir Fransız askeri tarafından Nil Deltasındaki Raşit kasabası müstahkem mevkilerinde bulunmuştu. Arapça bilmeyen Avrupalılar bu taşa Rosetta adını vermişlerdi. Eski bir tapınaktan kopmuş bir taş parçasıydı. Aynı mesajı üç ayrı dilde anlatıyor gibiydi; üstte hiyeroglif yazısı, orta bölümünde demotik denilen hiyeroglifi andıran bir el yazısı vardı ve sorunun çözümlenmesinde anahtar rolünü gören üçüncü bölümse Yunancaydı. Yunancayı iyi bilen Champollion sözkonusu Rosetta Taşı'nın Kral V. Ptolemy Epihpanes'in M.Ö. 196. yılında taç giyme töreni dolayısıyla yazıldığını anlamıştı. Bu vesileyle kral siyasi tutukluları serbest bırakmış, vergi iadesi yapmış, tapınakları donatmış, asileri bağışlamış, askeri hazırlıkları artırmış, kısacası, çağdaş yöneticilerin de iktidarda kalmak için yaptıklarını tekrarlamış.

Rosetta Taşı'ndaki yazının Yunanca bölümünde Ptolemy kelimesi birkaç kez geçiyordu. Hiyeroglif yazılı metinde de hemen hemen aynı yerlerde etrafı kabartmayla çevrelenmiş bir simge vardı. Champollion, bu simgenin Ptolemy kelimesi yerine konulduğunu fark etti. Eğer böyleyse yazı resim ya da mecaz temeli üzerine oturtulmuş olamaz, tersine, birçok simge, harf ya da hece yerine geçiyor, diye düşündü. Champollion bu arada, Yunanca sözcüklerin sayısıyla metin boyu aynı olan hiyeroglif yazısındaki hiyerogliflerin (kutsal oyuntular) sayısını da karşılaştırmayı akıl etti. Şimdi bütün sorun, hangi hiyeroglifin hangi harf yerine kullanıldığını çözmeye kalmıştı. Bir şans eseri, Champoliion öyle bir dikili taşla karşılaşmıştı ki, bunda Yunanca yazılı Kleopatra adının hiyeroglif yazısındaki karşılığını saptamış bulunuyordu. Bu taş Philae adında bir yerdeki kazılarda ortaya çıkarılmıştı. Ptolemy adıyla Kleopatra adında ortak harflerin bulunması, Champollion'un hiyeroglif yazısını çözmesine yardımcı oldu. Ptolemy adının ilk harfi P'dir. Kleopatra adında da P harfi vardır. P'nin hiyeroglif yazısında bir kareyle simgelendiğini fark eden Champollion, böylece ortak yanları saptamaya koyuldu. Her iki isimde de L harfi vardı. Champollion, baktı, L yerine birer aslan yatıyordu hiyeroglif yazısında. A harfi yerine bir kartal konmuştu. Böyle böyle hiyeroglif yazısının temel yapısı belirmeye başlamıştı. Mısır hiyeroglif yazısı, temelde basit şifrelerden oluşmuştur. Ne var ki, her hiyeroglif bir harf ya da hece değildir. Hiyeroglif yazıları arasında resme dayanan anlamlar da bulunur. Ptolemy oyuntusunun son bölümü, «Çok yaşa, Tanrı Ptah'ın sevgili oğlu» demektir. Kleopatra adının son bölümündeki yarım daireyle yumurta da «Isis'in kızı» demektir. Harflerin resimlerle karışık durumda oluşu, Champollion'dan önceki araştırmacıların kafalarını karıştırmıştı.

Şimdi geriye doğru göz atınca kolay gibi görünüyor hiyeroglif yazısı. Fakat nice yüzyıllar sürmüştü incelenmesi. Yazıyı çevreleyen kabartmalar, hiyeroglif yazısını çözmek için bulunan büyük anahtarların küçük anahtarlarıydı. Mısır Firavunları kendi isimlerinin etrafını kabartmayla çevrelemeleri, sanki iki bin yıl sonra bu yazıyı çözmeye uğraşanlara sunulan birer önemli anahtar

armağanıydı. Champollion Karnak'taki Büyük Hypostyle Koridorlarını kendinden öncekileri de büyüleyen hiyeroglif yazıları okuyarak dolaşıyordu. Böylece çocukluğunda Fourier'e yönelttiği sorunun yanıtını da vermişti. Kimbilir duyduğu zevk ne büyüklü. Başka bir uygarlıkla iletişim kanalını açmak! Binlerce yıldır tarihi, tıbbını, sihirbazlarının büyücülüğünü, dinini, siyasetini, felsefesini dünyaya anlatamayan bir kültüre böylesine büyük bir olanak açılmıştı...

Bugün de yine eski ve egzotik bir uygarlıktan mesajlar bekliyoruz. Ama bu defaki yalnızca zamanın gerisinde kalmış bir uygarlık değil, fakat uzayda gizli kalmış bir uygarlık. Eğer yerküre dışı bir uygarlıktan bir radyo mesajı alsak, acaba bunun metnini nasıl çözümleyebiliriz? Yerküre dışı akıllı varlıkların mesajı karmaşık, kendilerince açık ama bizce yabancı bir mesaj niteliğinde olacaktır. Bizim anlayabileceğimiz gibi bir mesaj ulaştırmak isterler elbet. Fakat bunu nasıl başarabilirler? Yıldızlararası bir Rosetta Taşı var mıdır? Biz varolduğuna inanıyoruz. Biz, tüm teknik uygarlıkların ortak bir dili bulunduğu kanısındayız. Bu ortak dil, matematik ve bilimdir. Doğa yasaları her yerde aynıdır. Uzaktaki yıldızlarla galaksilerin tayfları Güneş'in ya da ona göre hazırlanmış laboratuar deneylerindekilerin aynıdır. Evrenin her yerinde aynı kimyasal elementlerin varlığının yanı sıra, atomların radyasyon emiş ve yaşayışında geçerli kuantum mekaniği de her yerde aynıdır. Birbirinin yanından geçerek dolanan uzak galaksilere egemen çekim gücü fiziği yasalarının aynısı, yeryüzüne düşen elmaya ya da yıldızlara doğru yol alan Voyager uzay gemisine de egemendir. Yükseliş halindeki bir uygarlık tarafından anlaşılması için gönderilen yıldızlararası bir mesaj kolaylıkla deşifre edilebilir.

Güneş sistemimizdeki herhangi bir gezegende gelişmiş bir teknik uygarlık bulunduğunu sanmıyoruz. Bizden az geri örneğin 10.000 yıllık bir gerilik bir teknik uygarlığın teknolojisi hiç de ileri sayılamaz. Bizden az ileri bir teknik uygarlık varsa, bizler güneş sistemini keşfe çıktığımıza göre, o uygarlığın temsilcilerinin şimdiye dek yeryüzüne inmiş olmaları gerekirdi, öteki uygarlıklarla haberleşebilmek için yalnızca gezegenler arası uzaklıklar için değil, yıldızlararası mesafelere de uygun düşen bir iletişim yöntemi bulmalıyız. Bu yöntemin ekonomik bakımdan ucuz olması gerekir. Ucuz olmalı, çünkü ancak bu sayede büyük miktarda bilgi gönderip getirebiliriz. Hızlı olmalı, çünkü, ancak bu sayede yıldızlararası bir diyalog mümkün olabilir. Bu haberleşme yönteminin izlemesi gerektiği yol ne olursa olsun, herhangi bir teknolojik uygarlık bu yolu bulacaktır. Büyük sürpriz: Böyle bir yöntem bulunmuştur bile ve adı radyo astronomidir.

'

Adı yerküre olan gezegenimiz üzerindeki en büyük ve dümen gibi kumandalı radyo/radar gözlemevi Puerto Rico adasındadır. Cornell Üniversitesi uzmanlarının ABD Ulusal Bilim Vakfı adına yönettikleri Arecibo Gözlem Çanağı'nın çapı 305 metredir. Radyo/Radar Gözlem Çanağı'nın yansıtıcı yüzeyi, çanak biçimli bir vadiye daha önce yerleştirilmiş bir kürenin bölümünü oluşturur. Uzayın derinliklerinden radyo dalgaları algılar. Aldığı bu radyo dalgalarını çanağın tepesindeki antene aktarır. Anten elektronik bağlantılarla kontrol odasıyla temas halindedir. Alınan sinyal kontrol odasında çözümlenir. Bunun tersine, teleskop bir radar vericisi olarak kullanılırsa, sinyalle beslenen anten çanağa sinyali geçirir, o da uzaya yansıtır. Arecibo Gözlemevi uzaydaki uygarlıklardan sinyaller elde etmek için kullanıldığı gibi, bir defasında da bir mesajımızı M13 adını verdiğimiz yıldızlar kümesine göndermek için kullanıldı. Böylece yıldızlararası bir diyalog kurma yeteneğimizin varlığını oralardaki akıllı canlıları anlatmak istedik.

Arecibo Gözlemevi yakınımızdaki bir yıldızın gezegenindeki benzer bir gözlemevine Encyclopedia Britannica'nın tamamının metnini birkaç hafta içinde yollayabilir. Radyo dalgaları ışık

hızıyla giderler. Bu da, yıldızlararası bir yolculuğa çıkan en süratli uzay aracımızdan 10.000 kez daha büyük bir hız demektir. Radyo teleskoplar, dar frekans dalgaları üzerinden öylesine yoğun sinyaller yayınlar ki, çok geniş yıldızlararası mesafelerde bile alınabilir. Arecibo Gözlemevi, Samanyolu Galaksisinin orta yerinde 15.000 Işık yılı uzaklıktaki bir gezegende kurulmuş benzer bir gözlem eviyle iletişim kurabilir. Yeter ki, radyo teleskopumuzu hangi noktaya yönelteceğimiz bilinsin.

Radyo astronomi doğal bir teknolojik yoldur. Hemen her gezegenin atmosferi, bu atmosferin yapısı ne olursa olsun, radyo dalgalarına karşı saydam bir ortamdır. Radyo mesajları yıldızlararası gaz tarafından fazla emilmez ya da itilmez. Örneğin, San Francisco ile Los Angeles arasında sis, görüş olanaklarını, optik dalga uzunluklarının birkaç kilometre mesafeye inmesi nedeniyle azaltırken, radyo istasyonu yayınının güzelce dinlenebilmesi gibi, yıldızlararası radyo mesajları da atmosferden etkilenmez. Akıllı varlıkların eseri olmayan birçok doğal kozmik radyo kaynağı da sözkonusudur; atarcalar, kuasarlar, gezegenlerin radyasyon kuşakları ve yıldızların dış atmosferleri bunlar arasındadır, öte yandan, radyo, elektromanyetik tayfın da geniş bir bölümünü oluşturur. Herhangi bir dalga uzunluğundaki radyasyonu saptayabilen bir teknoloji, kısa bir süre sonra tayfın radyo bölümüyle karşılaşır.

İleri uygarlıklar haberleşme alanında radyodan daha öte yöntemler geliştirmiş olabilirler. Ne var ki, radyo güçlü bir kaynaktır, ucuzdur, hızlıdır ve basittir. Bizim gibi geri kalmış bir teknolojiye sahip uygarlığın göklerden mesaj alabilmek için radyo teknolojisine başvurmak zorunda kaldığımı anlayabilirler. Belki bizimle bu yöntemle iletişim kurabilmek üzere Kadim Teknoloji Müzesinden radyoteleskopları tekerlekler üzerine koyup gözlemevine getireceklerdir. Eğer oralardan radyo mesajı alabilecek olursak, radyoastronomi konusuna eğilme gereğini daha çok duyacağız.

Peki, ama orada konuşulacak birileri bulunur mu acaba? Yalnızca Samanyolu Galaksisinde yarım trilyona yakın yıldız bulunduğuna göre, bizimki akıllı canlıların yaşadığı tek gezegen olabilir mi? Adı geçen galaksi ilerlemiş toplumların sesiyle uğulduyorsa ve hemen yanı başımızda bir kültür kaynağının nabzı atıyorsa ne olacak? Belki de çıplak gözle görülebilen bir yıldızın gezegeninde yerleştirilmiş antenden radyo sinyalleri yayıyordur. Geceleyin göğe baktığımızda, uzaklarda gördüğümüz solgun bir ışık noktasında belki de bizden değişik birileri bir yıldıza bakıyor. Ve bizim Güneş dediğimiz bu yıldıza birileri bakarken, bir an için, hakkımızda ileri geri sözler harcıyor olabilirler.

Bu konuda kesin konuşmak zor. Bir teknik uygarlığın evriminde engeller vardır belki de. Gezegenler sandığımızdan daha ender olabilir. Hayatın başlaması bizim laboratuar deneylerinin gösterdiği kadar kolay değildir belki. Belki de ileri hayat şekilleri olası değildir. Ya da ileri hayat şekilleri birden gelişiyor da, zekâ ve teknik toplulukların belirmesi, biraraya zor gelen rastlantılara bağlıdır; tıpkı insan türü evriminin, dinozorların yok olmasına ve atalarımızın tepelerinde dolaştıkları ağaçların buz çağı yüzünden kaybolmasına bağlı bulunması gibi. Ya da uygarlıklar Samanyolu'ndaki sayısız gezegenlerde sürekli olarak belirip ortaya çıkıyor, fakat genellikle dengesizlikler gösteriyorlar; bu yüzden yarattıkları teknolojiden yararlanamıyorlar ve ihtirasa, cehalete, çevre kirliliğine ve nükleer savaşa kurban gidiyorlar.

Bu dev konuyu daha enine boyuna inceleme olanağı vardır. Samanyolu Galaksisindeki ileri teknik uygarlıklarının sayısını kabaca tahmin edip bu sayıya N diyebiliriz. İleri uygarlık düzeyinden, radyo astronomiden yararlanmayı anlıyoruz. Böyle bir tanımlamadan dolayı dar görüşlü damgasını vurmak isteyebilirler. Birçok gezegende (dünyada) olağanüstü dil uzmanları ya da büyük ozanlar

bulunabilir, fakat radyoastronom yetiştirmemiş olabilirler. O takdirde onlardan haber alamayacağız demektir. N harfi çok sayıda etkenin toplamını ifade eder.

N; Samanyolu Galaksisindeki yıldızların sayısı,
fp; gezegen sistemleri bulunan yıldızların oranı,
ne; belirli bir sistemde çevresel koşullar açısından yaşanmaya elverişli gezegenlerin sayısı,
fl; hayatın başladığı ve yaşanmaya elverişli gezegenlerin oranı,
fi; akıllı canlılara ait hayat şekillerinin geliştiği gezegenler,
fc; haberleşebilecek teknik düzeydeki uygarlıkların geliştiği gezegenler,
fL; bir gezegenin ömrünü teknik uygarlığın süslediği ortalama süre;

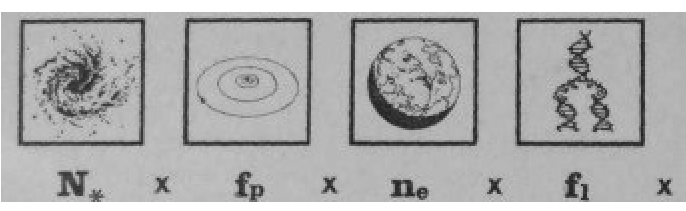
Şimdi denklemimizi şöyle kuralım N = N.fpneflfifcfL

N'yi bulmak için bu miktarlardan her birini tahmin etmeliyiz. Bu denklemdeki etkenlerden ilk sıradakiler hakkında epey bilgi sahibiyiz. Örneğin, yıldızların sayısıyla gezegen sistemlerinin sayısını biliyoruz. Oysa son etkenlere ait, örneğin zekânın evrimi ya da teknik toplulukların ömür süreleri hakkında az şey biliyoruz. Bunlar için tahmin yürüteceğiz. Benim aşağıda yürüteceğim tahminler için aynı fikri paylaşmayanlar, kendi düşüncelerine uygun tahminleri yazsınlar. Bakalım bu tahminlerimiz galaksideki ileri uygarlıkların sayısını nasıl etkileyecek. Cornell Üniversitesinden Frank Drake tarafından ilk kez ortaya atılan bu denklemin önemli yanlarından biri, yıldız ve gezegen astronomisinden organik kimyaya, evrimsel biyolojiye, tarihe, siyasete ve anormal psikolojiye kadar her alanı içermesidir. Kozmos'un büyük bir bölümü Drake denklemi yelpazesinin içine girer.

Samanyolu Galaksisindeki yıldızların sayısını ifade eden N.'yi dikkatli sayımlardan ötürü kesine yakın biçimde biliyoruz. Göğün küçük bölümlerinde sayım yapmış olmakla birlikte, seçtiğimiz bu küçük bölümler tüm sayıyı verecek niteliktedirler. Bu sayı birkaç yüz milyardır. Son olarak yapılan tahminler $4x10^{11}$dir. Bu yıldızlardan pek azı, termonükleer yakıtlarını israf ederek hayatlarına kısa zamanda son veren büyük kütleli yıldızlardandır. Bunların büyük çoğunluğunun ömrü milyarlarca yıllıktır. Bu süre içinde dengeli biçimde parıldayarak yakınlarındaki gezegenlerde yaşamın başlaması ve evrimi için enerji kaynağı sağlarlar.

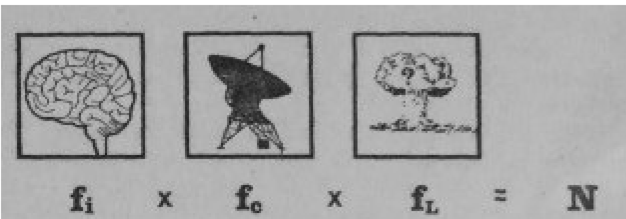
Gezegenlerin genellikle yıldız kümeleri eşliğinde bulunduğuna ilişkin kanıt var: Jüpiter'in, Satürn'ün ve Uranüs'ün gezegen sistemleri buna örnektir. Bunlar bizim güneş sisteminin minyatürleri gibidirler. Gezegeni bulunan yıldızlar oranını fp'yi yaklaşık 1/3 olarak kabul ediyoruz. O takdirde galakside gezegen sistemleri toplam sayısı, N.fp = $1.3x10^{11}$dir. (^simgesi aşağı yukarı eşit anlamındadır). Eğer her sistemin bizimki gibi on gezegeni olsa, galaksideki dünyaların toplam sayısı bir trilyonu aşar ki, epey büyük bir kozmik arena sayılır.

Kendi güneş sistemimizde şu ya da bu biçimde bir hayat biçimine elverişli birçok gök cismi vardır; yerküremiz elbet elverişli olanlardandır. Belki Mars, Titan ve Jüpiter de olabilirler. Hayat bir kez başladı mıydı, vazgeçilmez oluyor ve yaşam koşullarına ısrarla uyulmaya çalışılıyor. Herhangi bir gezegen sisteminde hayata elverişli düşen birçok değişik çevre koşulu sözkonusu olabilir. Biz fazla cömert davranmayarak ne = 2 diyoruz. Bu takdirde yaşama elverişli gezegen sayısı N.fpne = $3x\ 10^{11}$ dir.



Deneyler şunu gösteriyor ki, en olağan kozmik koşullar altında hayatın molekül temeli hemencecik oluşuyor, moleküllerin yapı blokları kendi kopyalarını çekiveriyorlar. Bundan sonraki alana ait daha az kesin konuşabiliriz. Şöyle ki: Genetik kodun evriminde engeller çıkabilir. Samanyolu'nda hayatın en azından bir kez başlamış bulunduğu gezegenlerin tümünü f ~ 1/3 kabul edersek, N.fpnefl = 1 x 10^{11} sonucuna, başka bir deyişle yüz milyar tane yaşanan dünyanın varolduğu sonucuna ulaşıyoruz. Bu müthiş bir sonuç ama henüz bitmedi hesaplarımız. fi ve fc için daha az kesin konuşabiliyoruz. Bir yandan şunu kabul etmeliyiz ki, bizim bugünkü akıl ve teknoloji düzeyine erişmemiz için biyolojik evrimimizde ve insanlık tarihimizde birbirinden değişik öyle çok aşama olmuştur ki, bunların başka dünyalarda tekrarı zor olabilir. Öte yandan, belirli yetenekteki ileri uygarlıklara gidiş yolları da değişik olabilir. Büyük organizmaların evriminde Kambriyen Patlamasının oynadığı rolü he/1 N* x f_p x n_e x fj x saba katarsak, fixfc = 1/100 alarak hayatın başladığı gezegenlerden yalnız yüzde 1'inde teknik uygarlığın geliştiğini söyleyebiliriz. Bu tahmin, çeşitli bilim çevrelerinde egemen olan kam ortalamasıdır. Bazılarının kanısınca, tribolitlerin ortaya çıkışından ateşin ehlileştirmesine dek süren aşama, tüm gezegenlerde çok çabuk olmuştur; bazılarına göreyse on ya da on beş milyar yılda bile teknik uygarlığın gelişmesi olanaksızdır. Araştırmalarımız ve bulgularımız tek bir gezegenle sınırlı oldukça, bu konuda fazla varsayımda bulunamayız. Bu etkenlerin çarpımı bize teknik uygarlığın en azından bir kez gün ışığı gördüğü gezegen sayısını N.fpneflfifc = 1 x 10^9, yani bir milyar olarak veriyor. Fakat bu, teknik uygarlıkların şimdi varolduğu gezegen sayısı bir milyardır demek değildir. Bu nedenle fL için de tahmin yürütmeliyiz.

Bir gezegenin ömrünün ne kadarlık bölümü teknik uygarlık içinde geçmiştir? Yerküremiz birkaç milyarlık ömür süresinde radyo astronominin belirlediği teknik uygarlık dönemini ancak yirmi, otuz yıldır yaşamaktadır. Demek oluyor ki, gezegenimiz için fL l/10^8den aşağıdır ki, bu da yüzde birin milyonda biridir. Ve hemen yarın, kendimizi yok edemeyeceğimiz garantisi verilemez. Diyelim ki, bizimki tipik bir durum olsun ve kendimizi yok edişimiz öylesine geniş boyutlara varsın ki, bir daha hiçbir teknik uygarlık insan türünün ya da başka bir türün uygarlığı Güneş'imizin ömrünün geri kalan bölümü olan beş ya da altı milyar yılda belirmesin. O takdirde N = N.fpneflfifcfL = 10'ya eşittir ki, bunun anlamı, belirli bir f i X f_0 X f_L = N zamanda galakside çok az, avuç içi kadar az sayıda teknik uygarlık bulunduğudur. Başka bir deyişle, bu küçük sayı, kendini yok eden teknik uygarlıkların yerini alanları ifade etmektedir. N sayısı 1'e bile düşebilir. Eğer uygarlıklar teknolojik aşamaya geldikten hemen sonra kendilerini yok etme eğilimi gösterirlerse, biz yerküreliler için yeryüzü dışı kimseyle konuşma olanağı kalmaz. Kendi kendimizle konuşuruz. Bunu da pek iyi beceremiyoruz ya! Uygarlıkların meydana çıkması milyarlarca yıl alıyor ve kaplumbağa hızıyla oluyor, sonra da bağışlanmaz bir hata yüzünden bir anda kendimizi yok edebiliyoruz.



Fakat bir de öteki almaşığı düşünelim: Yüksek düzeyde bir teknolojiyle yaşamayı sürdürmesini

bilen birkaç uygarlık olduğunu... Diyelim ki, geçmişteki beyin evrimi sapmalarının yarattığı çelişkiler bilinçle çözümleniyor ve uygarlıkların kendilerini yok etmelerine yol açmıyor; ya da huzursuzluklar patlak verse bile biyolojik evrimin yer aldığı diğer milyarlı yıllarda bu düzensizlikler gideriliyor. Bu tür toplumların yaşam süreleri yıldız yaşı kadar uzun olabilir. Eğer uygarlıkların yüzde 1'i teknolojik erginlik dönemlerini sağ salim atlatabilseler ve tarihlerinin o kritik dönemlerinde doğru yola sapıp olgunluk dönemine girebilseler, o takdirde $fL = 1/100$, $N = 10^7$ olur ki, bu da galakside varlıklarını sürdüren uygarlıkların sayısını milyonlara yükseltir. Böylece, Drake denklemindeki astronomi, organik kimya ve evrimsel biyolojiye ilişkin tahminlerimizin güvenilir olmayabileceği konusundaki endişelerimize karşın, asıl güvensizlik duyulan etkenler, ekonomi, politika ve yeryüzünde «insan doğası» deyimiyle ifade ettiğimiz etkendir, öyle anlaşılıyor ki eğer kendi kendini yok etme, galaksilerarası uygarlıkların ağır basan kaderi olmazsa, göklerde yıldızlardan gelen mesajlar fısıldaşıyordur.

Böyle bir tahmin insanın kanını hareketlendiriyor. Uzaydan bir mesaj gelmesi, bu mesajın şifresi çözümlenemese bile, yine de çok umut verici bir belirtidir. Bu mesaj, birilerinin yüksek teknoloji düzeyine ulaşmış okluğunu, teknolojik erginlik döneminin başarıyla atlatıldığını belirtiyor. Tek başına mesaj bile başka uygarlıklar aranması için yeterli bir gerekçedir.

Samanyolu Galaksisinin orasında burasında dağılmış milyonlarca uygarlık varsa, en yakınına olan mesafe yaklaşık iki yüz ışık yılıdır. Işık hızıyla bile bir radyo mesajının oraya ulaşması iki yüz yılı bulur. Eğer bir diyalog başlatmış olsaydık, şu anda diyaloğun neresinde olacağımızı şu örneklerle anlatalım: Johannes Kepler soruyu sormuş olurdu, biz de o sorunun yanıtını daha şimdi almış olurduk.

Uzayda başka uygarlıkların bulunup bulunmadığı yolunda giriştiğimiz arayışın erken aşamalarındayız henüz. Optik fotoğraf aracılığıyla resmi çekilen yoğun yıldızlı bir alanda yüz binlerce yıldız var. Bizim iyimser tahminlerimize göre, bunlardan biri, ilerlemiş uygarlık bölgesidir. Fakat hangisi? Radyoteleskoplarımızı hangi noktaya yöneltmeliyiz? İlerlemiş uygarlık merkezleri olabilecek milyonlarca yıldız arasında şimdiye dek radyoyla ancak bin tanesini taradık. Harcanması gereken çabanın yüzde birinin ancak onda birini yerine getirdik. Ne var ki, sistemli ve ciddi arayış kısa zamanda yoğunlaşacaktır. Bu alandaki ön çalışmalar B. Amerika ve Sovyetler Birliği'nde başlamış bulunmaktadır. Bu konuda harcanan çaba fazla masraflı değildir; orta boy bir gemi, örneğin, modern bir destroyer fiyatı bile yerküre dışı hayat arayışı harcamalarını geçer.

İnsanlığın tarihinde yer alan karşılaşmalar iyilikten yana karşılaşmalar olmamıştır çoğunlukla. Kültürlerarası temaslar bir radyo sinyalinin alınmasından çok değişik, doğrudan ve fiziksel olmuştur. Yine de geçmişten bir iki örnek vermek, umudumuzun çapını belirlemek için gerekebilir, Amerikan ve Fransız devrimleri arasındaki dönemde Fransa Kralı XVI. Louis Pasifik Okyanusuna bilimsel, coğrafi, ekonomik ve ulusal amaçlı bir sefer düzenlemişti. Bu sefere katılanların başında ABD'nin Bağımsızlık Savaşında dövüşmüş ünlü kâşif Kont La Perouse bulunuyordu. 1786 Temmuzunda sefer için yelken açtıktan bir yıl sonra Alaska kıyılarına, şimdi Lituya Koyu adı verilen yere ulaştı. Buradaki limanı beğenen La Perouse, «Dünyada hiçbir liman bunca kolaylık sunamaz,» diye yazmıştı. La Perouse ender yer olarak niteliği bu limanda, bazı vahşilere rastladı. Bunlar dostluk gösterisi amacıyla pelerinlerini ve değişik türde deri mantolar sallıyorlardı. Bu kızıl derililerin teknelerinden bazıları balık avlıyordu koyda... Vahşiler, kanolarıyla çevremizi kuşatıyorlar, balık, su samuru ve başka hayvan derileriyle ufak tefek eşya sunarak karşılığında demir istiyorlardı. Bu tür alışverişe yatkınlıkları bizi şaşırttı. Avrupalı tüccarlar gibi enikonu pazarlık ediyorlardı.

Kızılderili yerliler pazarlıkla epey ısrarlıydılar. La Perouse'un tepesini attıracak kadar ileri gidiyorlar ve özellikle de eşya çalıyorlardı. Fakat bir defasında Fransız deniz subaylarının yastıkları altında saklı üniformalarını da çalmışlardı. La Perouse kraliyet emirlerine uyarak bu duruma karşı sert tepki göstermeyip, barışçı yoldan çözüm getirmeye çalışıyordu. Fakat yerlilerin «sabrımızın tükenmez olduğunu sanmalarından yakınıyor, yerlilerden yaka silkiyordu. Buna rağmen, her iki kültürün temsilcileri de birbirlerine zarar vermemişlerdi. İki gemiyi donatan La Perouse Lituya Koy'undan ayrıldı. Buraya bir daha da dönemedi. Keşif seferine çıkan gemiler Pasifik'in güneyinde 1788'de kaybolup gittiler. La Perouse kaybolanlar arasındaydı.

Mürettebattan bir kişi dışında hepsi ölmüştü ([4]).

Bu olaydan tam yüz yıl sonra Tlingit'lerin reisi Cowse, Kanadalı antropolog G. T. Emmons'a atalarının ilk beyaz insanla karşılaşmalarına ait bir öykü aktardı. Bu öykü kulaktan kulağa aktarılan türdendir. Tlingit'lerin bilgileri yazıya dökme olanakları yoktu. Cowse'nin de La Perouse'u duymuşluğu yoktu. Cowse'nin bu konuda anlattıkları özetle şöyledir:

Bir ilkbahar günü kalabalıkça bir Tlingit topluluğu bakır alışverişi için Kuzey'e Yakutat'a gitmeyi denemişlerdi. Demir. bakırdan daha da değerliydi. Fakat demir bulmak olanaksızdı. Lituya Koyuna giren dört kayık dalgalar tarafından yutuluvermişti. Hayatta kalanlar kıyıda kamp kurup Ölen arkadaşları için yas tutarken körfeze iki garip cisim girmişti. Bunların ne olduğunu bilen yoktu. Kocaman beyaz kanatları olan siyah kuşlara benziyorlardı. Tlingit'ler dünyanın kuzgun biçimindeki bir siyah kuş tarafından yaratıldığına inanırlardı. Kuzgun Güneş'i, Ay'ı ve yıldızları hapsedildikleri kutulardan kurtarıp uçurmuştu. Kuzgun'a bakan taş oluverirdi. Kuzgun gördüklerinde, Tlingit'ler ormana kaçarlar ve orada saklanırlardı. Bir süre sonra, herhangi kötü bir şeyin başlarına gelmediğini gören cesur birkaç kişi, sansar derisini dürbün gibi kıvırıp bu yöntemle bakınca başlarına bir şey gelmeyeceğini, taş kesilip kalmayacaklarını düşünmüşlerdi. Deri parçalarından yaptıkları dürbünlerden bakınca, kocaman kuşlar kanatlarını katlıyorlar ve bunların vücudlarından çıkan küçücük siyah yavrular büyüklerin tüyleri üzerinde emekliyor gibi gözüküyordu.

Bu arada neredeyse gözleri tümüyle kör olacak bir savaşçı, topluluğa hitap ederek hayattan beklediği fazla bir şeyi kalmadığını, topluluğun yararı için Kuzgun'un insanı taşa dönüştürüp dönüştüremeyeceğini denemek istediğini açıkladı. Susamuru kürkünü omzuna atıp kanosuna atladı ve kürek çekilen tekneyle Kuzgun'a doğru götürüldü. Kuzgun'a çıktı ve garip sesler duydu. Bozuk gözleriyle önünde dolaşan karaltıların ne olduğunu fark etmedi. Belki de kargaydılar. Topluluk arasına geri döndüğünde onun etrafını sardılar ve hâlâ hayatta kalmış olmasına şaştılar. Ona el sürüp dokundular, kokladılar, acaba gerçekten yaşıyor mu diye. Uzun süre düşündükten sonra, adamcağız ziyaret ettiği şeyin Tanrı Kuzgun olmadığı, insanoğlu tarafından yapılmış bir dev tekne olduğu kanısına vardı. Karaltılar karga değil, değişik insanlardı. Savaşçı, Tlingit'leri gemiyi ziyaret etmeleri için yüreklendirdi ve onlar da kürklerini vererek karşılığında demir aldılar.

Tlingit'ler yabancı bir kültürün temsilcileriyle olan bu ilk barışçı karşılaşmalarının öyküsünü yazıya dökmeden kulaktan kulağa aktarılmak suretiyle hiç bozmadan koruyabilmişlerdir ([5]).

Eğer günün birinde yerküre dışı daha ileri bir uygarlıkla temasa geçersek, bu temas her ne kadar Fransızların sözünü ettiğimiz temasıyla fazla ilgili gibi gözükmese de, acaba barışçı mı olacak? Yoksa daha ileri teknik düzeye ulaşmış kültürün daha düşük düzeyde tekniğe ulaşmış kültürü yok etmesiyle sonuçlanacak bir durumla mı karşılaşacağız?

XVI. yüzyıl başlarında orta Meksika'da ileri bir uygarlıkla karşılaşıldı. Aztek'lerin muhteşem

bir mimarisi, titiz kayıt tutma yöntemleri ve Avrupalılarınkinden çok daha üstün astronomi takvimleri vardı. Aztek'lerin sanat eşyasıyla karşılaşan Albrecth Dürer, Ağustos 1520'de şunları yazıyordu : «Şimdiye dek kalbimi böylesine sevince boğan bir şey görmemiştim. Her yanı tümüyle altından, bir kulaç boyunda, bir güneş gördüm (bu gördüğü, aslında Aztek'lerin astronomi takvimiydi); yine bir Ay'larını gördüm ki, som gümüştendi, yine aynı büyüklükteydi, kocaman bir şey... iki oda dolusu silah, zırh ve daha başka savaş araç gereçleri gördüm. Harikalar mı görüyorum, demekten alamadım kendimi.» Aztek'lerin kitaplarıyla karşılaşan aydınlar bayıldılar bunlara. Bu kitaplardan biri için, «Neredeyse Mısırlıların kitaplarını andırıyor,» diyerek hayranlığını ifade etmişti aydınlardan biri. Hernan Cortes başkentleri Tenochtitlan'ı «dünyanın en güzel kentlerinden biri» olarak nitelemiş ve şunları eklemişti: «İnsanlarının davranışları ve gösterdikleri faaliyet Ispanya'daki insanların düzeyindeydi. Bir düzenin egemen olduğu ve iyi örgütlenmiş bulundukları belliydi. Bu insanların barbar oldukları, Tanrı'dan habersiz ve öteki uygar toplumlarla temas halinde bulunmadıkları gözönünde tutulursa, sahip oldukları her şey olağanüstü şaşırtıcı oluyor.» Bu sözleri yazdıktan iki yıl sonra Cortes, Tenochtitlan'ı yerle bir etti. Ve Aztek uygarlığından ne varsa onu da. Aztek'lilerden biri şöyle anlatıyor bu olayı:

Montezuma (Aztek İmparatoru) duydukları karşısında dehşete kapıldı. Onların yiyip içtikleri şeyler karşısında şaşırıp kaldı. Fakat onda asıl şok etkisi yapan, İspanyolların ortalığı gümbürtüyle kasıp kavuran topları oldu. Toptan çıkan ses insanı sersemletiyor, kendinden geçiriyordu. İçinden gelen koku insanın içini allak bullak ediciydi. Dağa bile çarpsa onu paramparça ediyor, bir ağacı toz yığınına çeviriyordu. Ağaç sanki üfürülmüş gibi ortadan kayboluveriyordu... Montezuma'ya bütün bunlar anlatıldığında şok geçirdi, dehşete kapıldı. Bayılır gibi oldu. Kalbi dayanamadı. İspanyollara ait haberler Montezuma'ya geldikçe, «Onlar kadar güçlü değiliz,» sözü yayılmaya başladı. «Onların yanında bir hiçiz.» ispanyollar için «Göklerden Gelen Tanrılar» denilmeye başlandı. Bütün bunlara rağmen, Aztek'ler yanılgıya düşmemişlerdi ispanyollar konusunda. Nitekim İspanyolları şöyle anlatıyorlardı :

Altına birer maymun gibi yapıştılar. Altına sarıldıklarında yüzleri parıldıyordu. Altın karşısındaki açlıkları doymak bilmiyordu. Çıldırmışlardı sanki... altına şehvetle saldırmışlardı. Domuzun yiyecek karşısındaki davranışı gibi altını yiyip her yanlarını onunla doldurmak istiyorlardı. Buldukları yerde altına ellerini daldırıyorlar, altınla konuşuyor gibi bir şeyler fısıldıyorlardı.

Fakat İspanyolların ruhunu okuma yetenekleri kendilerini savunmalarına yetmedi. 1517 yılında Meksika göklerinde büyük bir kornet görülmüştü. Aztek'lerin tanrısı Kuetzalkoail'un Doğu Denizinden beyaz tenli bir insan olarak geleceği efsanesine kendini kaptıran Montezuma, astrologlarını hemen idam ettirmişti. Çünkü kuyruklu yıldızın geleceğini haber vermemiş ve bunun açıklamasını yapamamışlardı. Bu felaketin geleceğine inanan Montezuma kendini büyük bir üzüntüye kaptırmıştı. Aztek'lerin batıl inancının sağladığı avantaj ve yüksek teknolojileri sayesinde 400 silahlı Avrupalıyla yerli yardımcıları, 1521 yılında ileri uygarlık düzeyine ulaşmış sayısı 1 milyona yakın bir toplumu yenip darmadağın ettiler. Aztek'ler ömürlerinde at görmemişlerdi. Yeni Dünya'da at yoktu. Demir metalürjisini silah sanayiine uygulamamışlardı. Ateşli silahları icat etmemişlerdi. Oysa İspanyollarla aralarındaki teknoloji açığı çok geniş değildi. Belki birkaç yüz yıllık bir açıktı.

Bizler, galaksideki en geri teknolojiye sahip topluluğuz herhalde. Teknik bakımdan daha da geri bir toplumun radyo astronomiden hiç haberi yoktur kuşkusuz. Yerküremiz üzerindeki kültürlerarası hazin çatışma durumlarını galaksi boyutunda düşünürsek, şimdiye dek yok edilirdik herhalde. Shakespeare'imize, Bach'ımıza ve Vermeer'imize karşı hayranlık duyularak da olsa. Neyse ki,

bugüne dek böyle bir şey gerçekleşmedi. Belki de yabancıların yerküremiz hakkında besledikleri duygular, Cortes'inkinden çok La Perouse'unkine benziyordur. Daha iyilikten yanadır. Belki de UFO'lara ilişkin bütün iddialara ve eski astronotların fikirlerine rağmen, uygarlığımız henüz keşfedilmemiş olamaz mı?

Bir yandan diyoruz ki, teknik uygarlıkların küçük bir bölümü bile kendilerini düzen içinde yönetebilseler ve kitlesel imha silahlarını zararsızca koruyabilseler, şu anda galaksideki ileri uygarlıkların sayısı bir hayli fazla olmalıdır. Yıldızlararası yolculukları çok yavaş yapabilecek durumdayız. Ama diyoruz ki, insan türü için süratli yıldızlararası yolculuk gerçekleştirilebilecek bir hedeftir. Öte yandan dünyamızın yerküredışı akıllı varlıklar tarafından şimdi ya da eski zamanlarda ziyaret edildiğine ilişkin inandırıcı kanıt yoktur. Peki, bu bir çelişki değil midir? Eğer bize en yakın uygarlık 200 ışık yılı mesafedeyse, oradan buraya ulaşmak için o da ışık hızıyla gelinebilirse200 yıl tutar. Işık hızının yüzde biri ya da yüzde birin onda biri hızıyla da olsa, yine de yeryüzünde insan yaşamının başlamasından bu yana yakın uygarlıklardan varlıklar gelebilirdi. Neden gelen yok? Buna verilecek birçok olasılı yanıt bulabiliriz. Aristarkus ve Kopernik'in görüşlerine ters düşse de, ola ki, bizler «İlk» ve «Birincileriz. Galaksi tarihinde ilk olarak ortaya çıkan bir teknik uygarlık elbet vardır. Hiç olmazsa bazı uygarlıkların kendi kendilerini yok etme eğilimi göstermedikleri inancımızda yanılıyoruz belki. Belki de yıldızlararası yolculuklarda engeller sözkonusudur. Hem sonra, ışık süratinin altındaki hızlarda bile bu gibi engellerin neler olabileceğini saptamak zordur. Ola ki burada, aramızdadırlar ve Gök Kıtası Yönetmeliği uyarınca yeni doğmakta olan uygarlıkların içişlerine müdahaleyi doğru bulmuyorlardır. Bir de bakmışsınız, bizlerin, bu yılı yine kendi kendimizi yok etmeden savuşturabilecek miyiz diye bir yosun tabağında bakteri kültürünü izleyişimiz gibi merakla ve sabırsızlıkla izliyorlar bizi.

Bir açıklama yolu daha var ki, tüm bildiklerimizle uyuşuyor. Eğer epey yıllar önce, iki yüz ışık yılı kadar önce, uzayda yolculuk edebilen bir uygarlık belirmişse bile, dünyamızın ilginç olabileceğini akıllarına getirmemişlerdir. Onların açısından, yakınımızdaki yıldız sistemlerinin tümü, keşif ya da kolonileştirmek için aşağı yukarı aynı derece ilginç olabilir ([6]).

Teknik düzeyi artmakta olan bir uygarlık, kendi gezegen sistemini keşfettikten sonra yıldızlararası uçuş olanaklarını geliştirerek komşu yıldızların keşfine çıkar. Yıldızlardan bazılarının gezegenleri olmayabilir. Hepsi de gazdan oluşmuş birer dev dünyayla ya da asteroitlerle karşılaşılabilir. Başka yıldızların da gezegenleri bulunabilir. Bunlardan kiminin atmosferi zehirli olabilir, kimininkiyse rahatsız edici. Bazıları da meskûn olabilir. Uzayda koloni kurmaya gidenler, yerleşecekleri dünyayı yaşanır duruma getirme çabasına girişmek zorundadırlar. Bir gezegenin yaşama uyarlanması çabaları uzun zaman alır. Yaşamaya elverişli gezegen de çıkabilir karşınıza. Gidilen gezegende, yeni bir yıldıza doğru yolculuğa çıkmak üzere oranın yerel kaynaklarından yararlanılarak uzay aracı yapmak uzun zaman isteyecektir. Zamanla yıldızlara doğru ikinci nesil keşif ve kolonileştirme çabaları devreye girecektir. Ve böyle böyle bir uygarlık asma örneği dünyalar arasına tırmanacaktır.

Hiçbir uygarlık, topluluktaki doğumların sayısını sınırlandırmadan yıldızlararası yolculuk çabalarının üstesinden gelemez. Doğum oranı yüksek herhangi bir toplum, tüm enerjisini ve teknolojisini kendi gezegeni üzerinde yaşayan insanları doyurmak ve barındırmaya adayacaktır. Çıkardığımız bu sonuç doğrudur ve şu ya da bu topluluğun özellikleriyle ilgisi yoktur. Herhangi bir gezegende, biyolojik yapısı ya da sosyal sistemi ne olursa olsun, nüfusundaki belirgin bir artış tüm kaynaklarını yutacaktır.

Mesai arkadaşım William Newman ve ben şöyle hesapladık : Eğer bir milyon yıl önce doğum oranı düşük ve uzay yolculuğu yapmaya yetenekli bir toplum iki yüz ışık yılı uzaklıklarda belirip dış dünyalara açılsaydı ve yolu üzerinde elverişli dünyaları kolonileştirseydi, keşif araçları henüz şimdi güneş sistemimize dalacaktı. Fakat bir milyon yıl uzunca bir zamandır. Eğer bize en yakın uygarlık bundan daha genç yaştaysa şimdiye dek bize ulaşamazlardı. İki yüz ışık yılı çapındaki bir kürede 200.000 adet güneş ve belki de bir o kadar sayıda kolonileşmeye elverişli gezegen bulunur. Ancak 200.000 dünya keşfedildikten sonrada: ki, bizim güneş sistemimiz rastlantı sonucu keşfedilir ve yabancı bir uygarlığın barınağı olabilirdi.

Bir uygarlığın bir milyon yaşını bulması ne demektir? Radyo teleskop ve uzay aracına sahip oluşumuz henüz yenidir. Yirmi, otuz yıllık falan; teknik uygarlığımız ancak birkaç yüz yıllıktır. Çağdaş kalıba uyacak bilimsel düşünceler de birkaç bin yıllıktır. Genel anlamdaki kültürümüzün eskiliği yüz bin yılı bulmaz. Gezegenimizde insanın belirip gelişmesiyle yalnızca birkaç milyon yıl öncesine dayanır. Yerküremiz üzerindeki teknik gelişme oranına bakılırsa, birkaç milyon yıllık ileri bir uygarlığın katettiği yol bizimkinden birkaç milim ileride demektir. Bizden bir milyon yıl ileride olan bir uygarlık yıldızlararası yolculuklar ve gezegenleri kolonileştirmekle ilgilenir mi? İnsanların ömür süresinin kısıtlı olmasının bir nedeni vardır. Biyolojide ve tıp bilimlerinde çok büyük ilerlemeler, bu nedeni araştırarak uygun çözümler bulabilirler. Uzay yolculuklarıyla ilgilenişimiz, acaba kendi yaşam süremizi uzatma ya da sonsuz kılma çabalarımızdan mı ileri geliyor? Ölümsüz insanlardan oluşan bir uygarlık, yıldızlararası keşiflere çıkmayı gereksiz ve çocuksu mu bulur? Ziyaret edilmeyişimiz, uzayda yıldızların dizi dizi bol oluşundan ve yakınımızdaki bir uygarlık bize ulaşmadan önce uğradığı yerde keşif nedenini yitirmesinden ötürü olabilir.

Gerek kurgu bilim yapıtlarında, gerekse UFO edebiyatında yerküre dışı varlık hemen hemen bizim kadar yetenekli kabul ediliyorlar. Değişik uzay aracına ya da ışın tabancasına sahiptirler, ama savaşlarda (kurgu bilim uygarlıklar arasında savaş görüntülerinden hoşlanıyor) onlar ve bizler hemen hemen aynı güçteyiz. Aslındaysa galaksideki iki uygarlığın aynı düzeye erişmiş bulunması hemen hemen olanaksız. Bir çatışmada biri ötekine mutlaka egemenliğini kabul ettirecektir. Bir milyon yıl az bir zaman dilimi değildir. Eğer ilerlemiş bir uygarlık güneş sistemimize buyuracak olursa, bizim yapabileceğimiz hiçbir şey yoktur. Onların bilim ve teknoloji düzeyleri bizimkinin çok üzerindedir. Temasa geçeceğimiz ileri bir uygarlığın olası kötü niyetinden endişe duymak gereksizdir. Bu kadar uzun bir zaman dilimi uygarlıklarının sürmüş bulunması, kendi kendilerini ve başkalarını yok etmeden yaşama yöntemini öğrendiklerini gösterir. Yerküre dışı yaratıklar konusunda duyduğumuz endişe, kendi geriliğimizin bir sonucu olabilir, geçmişteki tarihimizden duyduğumuz vicdan azabından doğabilir: Uygarlıkların azıcık geri kalmış uygarlıklara reva gördüğü saldırılar. Cories'i ve Aztek'leri anımsayalım. Hatta La Perouse'dan sonraki kuşakların elinde Tlingit'lerin uğradığı akıbeti de unutmayalım. Unutmuyoruz... Üzüntü duymadığımızı da söyleyemeyiz. Eğer göklerimizde yıldızlararası bir armada görünürse. oldukça uysal davranacağımızı söyleyebilirim.

Daha değişik bir temasa geçmemiz olasılığı daha kuvvetlidir; önce de belirttiğimiz gibi, radyo yoluyla mesajlar alarak temas edeceğiz ve fiziksel bir temas, hiç olmazsa uzunca bir süre mümkün olmayacak. Böyle bir durumda mesajı gönderen uygarlığa yanıt verip vermemek bizim elimizdedir. Eğer mesajı saldırgan ve ürkütücü bulursak cevap vermeyiz. Yok, eğer mesajda değerli, yararlı bilgiye rastlarsak, uygarlığımız açısından bunun sonuçları hayret verici olabilir; Başka bir bilimin ve teknolojinin, sanatın, müziğin, siyasetin, ahlakın, felsefenin ve dinin gizlerine gireceğiz. Dahası, gezegenimizin durumu «galaksi eyaletine dönüşecek. Daha başka neler öğrenmemiz mümkün olacağını da göreceğiz o zaman.

Başka bir uygarlıkla bilimsel ve matematiksel bilgiler paylaşacağımızdan yıldızlararası mesaj göndermek, sorunumuzun en kolay bölümünü oluşturacaktır. ABD Kongresi ile Sovyetler Birliği Bakanlar Konseyi'ni yerküre dışı akıllı yaratıklar araştırması için para ayırmaya ikna etmek işin daha zor yanıdır ([7]). Gerçekte uygarlıkları iki büyük sınıfa ayırabiliriz : Dünya dışı akıllı varlıklar araştırması için para ayrılmasına çaba harcayan bilginlere, bilgin olmayanların karşı çıktıkları ve tüm harcamaların iç tüketime yöneltilerek yıldızlara ilgi gösterilmeyen, alışılagelmiş düşüncelerin hüküm sürdüğü toplumlar; İkincisiyse başka uygarlıklarla temas görüşünün paylaşıldığı ve bu konuya yönelik geniş araştırmalara girişilen toplumlar.

Bu alan öyle bir alandır ki, insanoğlunun girişimlerinin başarısızlıkla sonuçlanması bile başarı sayılır. Şöyle ki: Milyonlarca yıldızı içine alan bir çerçevede radyo sinyalleri aracılığıyla dünya dışı varlık araştırmasına koyulsak ve hiçbir şeye rastlamasak, hiç olmazsa galaksideki uygarlıkların pek ender olduğu sonucuna varabiliriz. Bu da evrende kendi değerlendirmemizi ve çapımızı öğrenmeye yarar. Gezegenimizdeki insan türünün ne denli ender rastlanan bir varlık olduğu, çok güçlü ve pek seçkin bir görüş durumuna gelir, her insanın kişilik değeri önem kazanır. Eğer bu yönde bir başarı sağlarsak, türümüzün ve gezegenimizin tarihi köklü ve sürekli bir değişime uğrar.

Başka uygarlıkların varlığını ve niteliğini keşfetmemizse, bilgimizi onların bilgisiyle karşılaştırma olanağı tanıyacağından çapımız genişleyecektir. O takdirde Samanyolu Galaksisindeki tüm uygarlıkların etkinlikleri ve bilgileri bir Gök Kıtası Ansiklopedisi'nin konusunu oluşturacaktır.

Bölüm XIII

YER KÜREMİZ ADINA KİM SÖZ HAKKINA SAHİP

Önümde ölüm ve sürekli kölelik bulunduğuna göre, yıldızların gizlerini araştırma zahmetine neden gireyim?

— Anaksimes'in Pitagoras'a yöneltmiş olduğu ve Montaigne tarafından aktarılan bir soru (M.Ö. yaklaşık 600)

Ne denli kocaman olmalı gökyüzündeki o küreler ...Ve iktidar oyunlarımıza gemi seferlerimize ve tüm savaşlarımıza sahne olan şu yerküremiz de ne denil küçük olmalı onlarla kıyaslanınca. Şu küçücük yerkürenin zavallı bir köşesinin efendileri olma uğruna bunca insanın hayatına kıyan krallarla prensler için gözönünde tutulması gereken, üzerinde düşünülmesi şart olan bir nokta bu.

— Christiaan Huygens, New Conjectures Concerning the Planetary Worlds, Their Inhabitants and Productions, yaklaşık 1690,

«Dünyanın tümüne,» dedi Güneş Babamız. «Ben ışığımı ve pırıltımı veririm; insanlara ısımı veririm onlar üşüdükleri zaman; tarlalarının ürün vermelerini ve ineklerinin çoğalmasını sağlarım; her gün dünyanın çevresinde döner, insanların ihtiyaçları ve bunların karşılanması için daha iyi bilgiler edinirim. Ben sizlere Örnek olmalıyım.»

— İnka'ların bir efsanesinden. Garcilaso de la Vega'nın «Kraliyet Yorumlarından, 1556

Nice ve nice milyon yıl gerilere doğru bakıyoruz ve şekilden şekle girip bir güç kaynağından başka bir güç kaynağı arayışına sıçramak, toprak üzerinde emeklerken kendine güven duyup ayağa kalkmak, havayı hükmü altına alabilmek için uğraşını kuşaktan kuşağa sürdürmek, derinliklerin karanlığına inmeye çalışmak ve gelgit balçığında yok olmamak için insanoğlunda büyük bir savaşın istemi görüyoruz. Bu sarsılmaz istemin hiddet ve açlıkla bir o yana, bir bu yana yaylanarak yeniden ve yeniden şekil aldığını, genişleyip kendine çekidüzen vererek fam kavranılamaz hedefine dur durak nedir bilmeden yöneldiğini, bize giderek yaklaştığına ve benzediğine tanık olurken varlığının benliğimizde, beynimizde ve damarlarımızda atmaya başladığını fark ediyoruz... Tüm geçmişin bir başlangıcın başlangıcını oluşturduğuna, bugüne dek varolmuş ve varolan her şeyin şafağın alacakaranlığı olduğuna inanmak olasıdır. İnsan zihninin şimdiye dek ulaşabildiklerinin uyanmadan önceki rüyadan başka bir şey olmadığına inanmak mümkündür... Bizim soylarımızdan ileride belirecek zihinler, bizi bizden daha iyi anlayabilecek bir boyutla bugünkü dar görüşlerimizin içine uzanabilecekler. Bir gün gelecek, günlerin birbirini amansızca izlediği dizinin içinden öyle bir gün çıkıp gelecek ki, varlıklar belirecek; şimdi zihnimizde uyur uyanık ve etimizde saklı durumda bulunan bu varlıklar, insanın bir tabure üzerinde durması gibi toprağın üzerinde dikilerek gülecek, gülecek ellerini yıldızlara dokundurarak.

— H.G. Wells, The Discovery of the Future, (Geleceğin Keşfi), 1902

KOZMOS HENÜZ DÜN KEŞFEDİLDİ. Bir milyon yıl boyunca herkes yeryüzünden başka bir yer olmadığını belledi. Derken, türümüzün yeryüzündeki ömrünün yüzde birinin onda birine eş süresinde, Aristarkus'tan günümüze dek uzanan kısa bir zaman diliminde evrenin merkezi

olmadığımızı ve evrenin varoluş amacının üzerimizde toplanmadığını üzülerek öğrendik. Merkezi ve kuruluş amacı bir olmayıp enginlikte ve sonsuzlukta kaybolmuş minnacık ve minyatür inceliğinde, yüzlerce milyar galaksi ve milyarlarca trilyon yıldızla bezenmiş bir Kozmik Okyanusta dönüp dolaşan bir dünya üzerinde yaşadığımızı fark ettik. Cesaretimizi toparladık ve Kozmik Okyanusun sularına ayaklarımızı daldırdık yavaştan. Okyanusun bizi çektiğini gördük. Yapımızla bağdaşır bulduk. İçimizden bir ses Kozmos'un yuvamız olduğunu söylüyor. Yıldız külünden yapılmış bulunuyoruz. Kökenimiz ve evrimimiz uzak kozmik olgularla bağlanmış durumda. Kozmos'un keşfi kendi kendimizi keşif yolculuğudur.

Eskiden efsane düzenlerin bildiği üzere, hem gökyüzünün, hem yeryüzünün çocuklarıyız. Bu gezegen üzerindeki varlığımız süresince tehlikeli bir evrimsel yük sırtlamış bulunuyoruz. Bu yük torbasının içinde saldırıya ve töreye yatkınlık, liderlere baş eğme ve yabancılara düşmanca davranış gibi kalıtsal eğilimler yer alıyor. Fakat aynı zamanda başkalarına karşı şefkat, çocuklarımıza ve onların çocuklarına karşı sevgi, tarihten bir şeyler öğrenme ve giderek zekâ ve yeteneklerimize bir şeyler katma eğilimlerine sahibiz; bunlar da hayatta kalmamıza ve refahımızı sürdürmeye yarayan etkenler... Yapımızdaki bu eğilimlerin hangileri üstün gelecek bilemiyoruz, özellikle bakış açımız yalnızca Yerküre adını verdiğimiz küre sorunlarına yönelikse. Hatta daha da kötüsü, bu kürenin yalnızca küçücük bir bölümüne yönelikse... Bizi Kozmos'un enginliklerinde kaçamayacağımız bir hedef beklemekte. Dünyadışı akıllı varlıkların bulunduğuna ilişkin henüz açık belirtiler yok. Bu, bizimkine benzer uygarlıklar icaba hiç durmamacasına kendi kendilerini yok mu ediyorlar, üye bir düşünce getiriyorlar aklımıza. Yerküremize uzaydan »aktığımızda, ulusal sınır diye bir şey göremiyoruz. Uzaydan gezegenimizin incecik mavi bir hilal, sonra da yıldızlar kenti aramda bir ışık noktası olarak göründüğünü izleyince etnik, dinel ya da ulusal şovenist davranışların sürdürülmesi akıl almaz bir duruma dönüşür. Yolculukların boyutları büyüyor...

Hayatın hiçbir zaman başlama olanağı bulamadığı dünyalar var. Kozmik felaketlerin yakıp yıktığı dünyalar da var. Biz talihliyiz, hayattayız, güçlüyüz, uygarlığımızın ve türümüzün refahı elimizde olan bir şey. Eğer yerküre adına bizler söz sahibi değilsek kim olabilir? Varlığımızı sürdürmede karar veren bizler olamazsak kim olabilir?

İnsan türü şimdi öyle büyük bir serüvene girişiyor ki, eğer başarılı olursa toprağa hükmedişi ya da ağaçtan yere inişi kadar önemli bir iş yapacaktır. Deneye duraklaya yerküreye bizi bağlayan zincirleri koparmaktayız, manevi anlamda, içimizdeki daha ilkel beyinlerin dürtülerine karşı çıkıp onları susturarak, maddi olaraksa, gezegenlere yolculuk edip yıldızlardan gelen mesajları dinleyerek. Bu iki serüven birbirine amansızca bağlıdır. Her iki girişimde kanımca, birbirinin vazgeçilmez biçimde tamamlayıcısıdır. Her biri, öteki için şarttır. Ne var ki, enerjimizi daha çok savaşlara yönlendirmişiz. Karşılıklı güvensizlikten hipnotize olmuş durumda, türümüzün ve gezegenimizin geleceğiyle nerdeyse hiç ilgilenmeden toplumlar ölüme hazırlanıyorlar. Ve tuttuğumuz bu yol öylesine korkunç ki, ne yaptığımızı düşünmemeyi, üzerinde durmayı yeğliyoruz. Fakat gözönünde tutmaya yanaşmadığımız şeyi düzeltmek zorundayız.

Düşünen her insan nükleer savaştan korkuyor ve her teknolojik devlet nükleer savaş hazırlığı içinde. Herkes bunun delilik olduğunu bildiği halde her ülke bu çılgınca hazırlık için bir bahane buluyor. Bu yoldaki nedenlerin hazin bir dizilişini görüyoruz: Almanlar İkinci Dünya Savaşının başında o bombanın yapımı için kafa yoruyorlardı; bu yüzden Amerikalılar onlardan önce ilk biz yapalım diye çalışmaya koyuldular. Amerikalıların bombası olursa, Sovyetler'in de olması gerekirdi. Ardından İngilizler, Fransızlar, Çinliler, Pakistanlılar sahip olmak için çabaladılar... XX. yüzyılın

sonlarına doğru birçok ülke nükleer silah bulunduracak. Nükleer bomba yapımı kolaylaştı. Nükleer reaktörlerden malzeme çalınabilir. Nükleer silah yapmak neredeyse ev işçiliğiyle bile mümkün olacak.

İkinci Dünya Savaşında kullanılan bombalarda yirmi ton TNT vardı ve bir kentin bir semtini yakıp yıkabiliyordu. İkinci Dünya Savaşında tüm kentlere atılan bombaların tutarı iki milyon tondu. Başka bir deyişle, iki megaton. XX. yüzyılın sonlarına doğruysa bir tek termonükleer bombanın salıverdiği enerji tutarı iki milyon ton bombanınkine eşit, yani tüm İkinci Dünya Savaşı bombalarının tahrip edici gücü bir tek bombanın içinde! Şu anda on binlerce nükleer silah depolanmış durumda. 1990'larda Sovyetler Birliği'yle ABD'nin stratejik ve bombardıman güçleri, kendilerine yeryüzünde 15.000 hedef seçmiş olacaklar. Demek oluyor ki, yerküremizde geleceği garantili hiçbir bölge yok. Birer ölüm dehası örneği olan ve patlamak için bir düğmeye basılmasını bekleyen bu silahlardaki enerji 10.000 megatonu aşıyor. Bu tahrip gücü İkinci Dünya Savaşındaki gibi 6 yıllık bir savaş dönemine dağıtılmış olmuyor. Yeryüzündeki her aileye İkinci Dünya Savaşının semt tahrip eden bir bombası düşüyor. Ya da şöyle diyelim: Kasvetli bir günün yalnızca öğleden sonrasında her saniye içinde bir ikinci Dünya Savaşı dehşeti yaşanacak.

Nükleer silahlı saldırıdan gelen ölüm nedenlerinin başında, patlamadan oluşan dalgalardır. Şok dalgaları birkaç kilometre uzaktaki beton binaları dümdüz edebilir. Öteki ölüm nedenleri de, fırtına gibi yayılan alevler, gamma ışınları ve geçenlerin içlerini kebap eden nötronlar... İkinci Dünya Savaşını sona erdiren ABD'nin Hiroşima'ya nükleer saldırısından sağ çıkabilen bir Japon kız öğrencisi izlenimlerini hemencecik şöyle kaleme almıştı:

Cehennemin dibindeki bir kapkaranlığın içinde öğrenci arkadaşlarımın annelerini çağıran seslerini duyabildim. Orada kazılan bir büyük sarnıcın köprü ayağında ağlayan bir anne, başının üzerinde, yandığı için vücudu kıpkırmızı olmuş bir bebek tutuyordu. Bir başka anne de yanmış göğsünden çocuğuna süt emzirirken hıçkırarak ağlıyordu. Sarnıçtaki Öğrencilerin yalnızca başları ve yardım için ana babalarını çağırmak üzere çırpınan kolları su üzerinde görülüyordu. Fakat oradan geçen herkes yaralı olduğundan, hepsi de yaralandığından, kimse kimseye yardım edecek durumda değildi. Kıpkırmızı kafataslarında saçları seyrek, beyaz tüylere dönüşmüştü. Başları toz içindeydi. Bu dünyanın insanına benzemiyordu artık onlar.

Daha sonraki Nagazakiye atılan atom bombasının etkisinden farklı olarak Hiroşima toprak yüzeyinin çok üstünde yer alan hava patlamasıydı. Bu nedenle nükleer döküntü pek o kadar fazla değildi. Oysa 1 Mart 1954 tarihinde Marshall Adalarındaki Bikini'de yer alan bir termonükleer bomba patlaması, sanılandan daha fazla radyoaktif döküntü yaptı. Patlamanın 150 km. uzağındaki Rongalap mercan adasında (buranın sakinleri patlamayı batıdan doğan bir güneşe benzettiklerini söylemişlerdi) genişçe bir radyoaktif bulut oluştu. Birkaç saat sonra Rongalap üzerine radyoaktif döküntü kar gibi yağdı. Düşen ortalama miktar 175 rad, yani Normal sağlıklı bir insanı öldürmek için gerekli dozun yarısı kadardı. Patlama yerinden uzakta oldukları için Ölenlerin sayısı çok değildi. Radyoaktif stronsiyum insanların kemiklerine girdi, radyoaktif iyodin de tiroit bezlerine daldı. Çocukların üçte iki ve büyüklerin üçte birinde sonradan tiroid bezi anormallikleri, büyüme gecikmeleri ya da habis tümörler görüldü. Neyse ki, Marshall Adaları sakinleri uzmanlardan oluşan doktor heyetinin bedava bakımı altındaydılar.

Hiroşima'ya atılan bombanın tahrip gücü on üç kilotondu. Başka bir deyişle, on üç bin ton TNT karşılığı. Bikini'dekiyse on beş megatonluktu. Karşılıklı nükleer saldırı çılgınlığında dünyamıza atılacak bomba sayısı 1 milyon adet Hiroşima bombasına eşit olacaktır. Hiroşima'da on üç

kilotonluk bir nükleer bomba yaklaşık yüz bin kişinin ölümüne neden olduğuna göre, bir nükleer savaşta atılacak bombalar yüz milyar insanı öldürmeye yeterlidir. Oysa yeryüzündeki insan sayısı XX. yüzyılın sonlarına doğru ancak beş milyar olacak. Böylesi bir karşılıklı nükleer saldırıda hiç kuşkusuz patlamadan ötürü, alev fırtınası radyasyon ve radyoaktif döküntü yüzünden herkes ölmeyecek. Radyoaktif döküntünün uzunca bir süre etkisini sürdürdüğünü de hesaba katmak gerekir: Stronsiyum 90'ın çok büyük bir bölümü (yüzde 90'ı) 96 yılda erir gider; Cesium 137'nin yüzde 90'ı 100 yılda; İyodin 131'in yüzde 90'ı da yalnızca bir ay içinde erir gider.

Hayatta kalanlar savaşın çok daha ince becerilerine tanık olacaklardır. Nükleer bir savaş sonucu yüksekteki havanın nitrojeni yanacaktır. Nitrojen, nitrojen oksitlerine dönüşecek, bu da yukarı atmosferdeki ozonun önemli bir miktarını yok edecek. Ozonun yok olması güneşin morötesi ışınlarının yoğun biçimde atmosferden sızmasına yol açacaktır. ([8]) Morötesi ışın sızması yıllar boyu sürecek ve cilt kanserine neden olacaktır. Morötesi ışın genellikle cildi ince olanları tercih edecektir. Daha da önemlisi gezegenimizin ekolojik dengesini şimdiye dek duyulmamış boyutlarda sarsacaktır. Morötesi ışın ürünleri yakar. Birçok mikroorganizma ölecektir. Hangi mikroorganizmaların hangi miktarda öleceğini ve bunun sonucunda neyle karşılaşacağımızı tam olarak bilemiyoruz. Ölecek organizmalar, bildiğimiz kadarıyla, insanoğlunun zirvede sendelemeye başlayabileceği geniş tabanlı bir çevresel piramitin temel bölümünden olacaktır.

Nükleer savaşın havayı toza boğması yüzünden, toz tabakası Güneş Işığını yansıtarak yerküremizin soğumasına neden olacaktır. Gezegen çapındaki az bir soğumanın bile tarım üzerinde felaket sözcüğüyle ifade edilebilecek sonuçları olabilir. Radyasyon kuşları sineklerden daha çabuk öldürür. Sinek sürülerinin peydah oluşunun getireceği tarımsal dengesizlikler nükleer savaşın olası sonuçları arasındadır. Endişe etmemizi gerektiren bir veba basili bulunduğunu unutmamalıyız. XX. yüzyılda vebadan ölen olmamışsa, basilin yokluğundan ötürü değildir bu. İnsanların direncinin artması sayesindedir. Bir nükleer savaşın getireceği radyasyon insan vücudunun bağışıklık sistemini de zaafa uğratır ve hastalığa karşı direncimiz azalır. Uzun dönemde mütasyonlar belirir, ortaya yeni mikroplar ve böcek türleri çıkar ki, bu nükleer felaketten paçasını kurtaracak olsa bile o kişiyi ömrü boyunca rahat bırakmaz. Bir süre geçtikten sonra, kötüye doğru mutasyonların oluşmasıyla, ortaya belki de yeni ve dehşet verici insan türleri çıkabilir. Bu mütasyonlar belirdiğinde çoğu öldürücü bir hal alabilir. Bazıları da öldürücü olmayabilir. Bu arada insanı kahreden dertler belirecektir: Sevdiklerinizi kaybedeceksiniz. tümen tümen yanmış insan göreceksiniz, gözleri görmeyenlerle sakatların sayısı kabaracak... hastalıklar, veba, inatçı radyoaktif zehirlerin havaya ve suya bulaşması; tümör tehdidi... ölü doğumlar ve sakat doğanlar olacak; sağlık hizmetleri aksayacak; önüne geçebileceğimiz fakat geçmediğimiz bir felaketin uygarlık umudumuzu yok edişine tanık olacaksınız.

Bir Ingiliz meteorologu olan L.F. Richardson savaş konusuna ilgi duyar, savaşın nedenlerini bulup ortaya çıkarmaya uğraşırdı. Savaşla hava koşullan arasında zihinsel paralellikler bulunur. Her ikisinin nedenleri de karmaşıktır. Her ikisinin de bir düzen içinde yer aldığı görülür. Düzen derken kastettiğimiz, her ikisinin de durdurulamaz güçler olmadığı, ama nedenleri anlaşılabilir ve kontrol altına alınabilir güçler olduklarıdır. Küresel hava koşulları hakkında bir fikir edinebilmek için her şeyden önce bir hayli meteorolojik veri toplamak gerekir. Havanın nasıl bir davranış gösterdiğini bilmek gerekir. Richardson, «savaşın nedenlerini kavrayabilmek için de benzer bir yaklaşımla işe başlamalıyız,» demiş ve zavallı gezegenimizde 1820-1945 yılları arasında patlak veren savaşlara ilişkin veriler derleyip toplamıştır.

Richardson'un elde ettiği sonuçlar, adı The Statistic of Deadly QuarreLs (Öldürücü Kavgalar

İstatistiği) olan bir kitapta kendisi öldükten sonra yayınlandı. Belirli sayıda kurban alıp götüren bir savaşla öteki arasında ne kadar süre geçtiğini saptayan Richardson savaşın neden olduğu ölü sayısını içermek üzere savaşın kapmasını M harfiyle tanımladı. M=3 olduğu durumlarda, savaş yalnızca 1.000 kişiyi (10^5) öldürüyor demekti. M=5 ya da M=6 olunca savaşta yüz bin ya da bir milyon kişi ölüyor demekti. Birinci ve İkinci Dünya Savaşları bu açıdan büyük savaşlardı. Richardson'un vardığı bir bulgu şuydu: Bir savaş ne kadar çok insanın canına kayıyorsa, böyle bir savaşın yeniden patlak vermesi olasılığı azalıyor ve patlak verse de aradan uzunca bir süre geçiyordu. Tıpkı şiddetli fırtınaların hafif fırtınalardan daha az çıkması gibi. Bu verilerden hareket ederek bir buçuk yüzyıl içinde M büyüklüğüyle gösterilen savaşlara ait bir grafik çizdi.

Richardson bu grafikte M'nin değerlerini küçülttükçe ve M'yi sıfıra indirgedikçe, dünyadaki ortalama cinayet sayısının bulunabileceğini belirtti; nitekim dünyada her beş dakikada bir cinayet işleniyor. Bir kişinin öldürüldüğü cinayetlerle çok sayıda insanın öldürüldüğü savaşlar, asgariyle azami sınır arasında sürüp giden kesintisiz bir eğridir. Bundan şu sonucu çıkarabiliriz: Savaş psikolojik anlamda bir cinayet fermanıdır. Mutluluğumuz ve refahımız tehdit edilince, beslediğimiz umutlara meydan okununca, cinayet bile işleyebilecek hiddete kapılırız daha doğrusu bazılarımız kapılır. Bu tahrikler devletler için sözkonusu olduğunda, onlar da çoğunlukla iktidar ya da kişisel hırsla hareket edenlerin körüklemeleriyle cinayet işleme hiddetine kapılıyorlar. Cinayet teknolojisi ve savaşla verilen ceza biçimleri şiddetlendikçe, çok kalabalık insan yığınlarının hep birden cinayet turnikesine koşulduğu görülüyor. Kitle iletişim araçları genellikle devletin elinde bulunduğundan bunun düzenlenmesi kolay oluyor. (Nükleer savaşta durum değişiktir, çünkü çok az sayıda kişinin başlatabileceği bir savaştır).

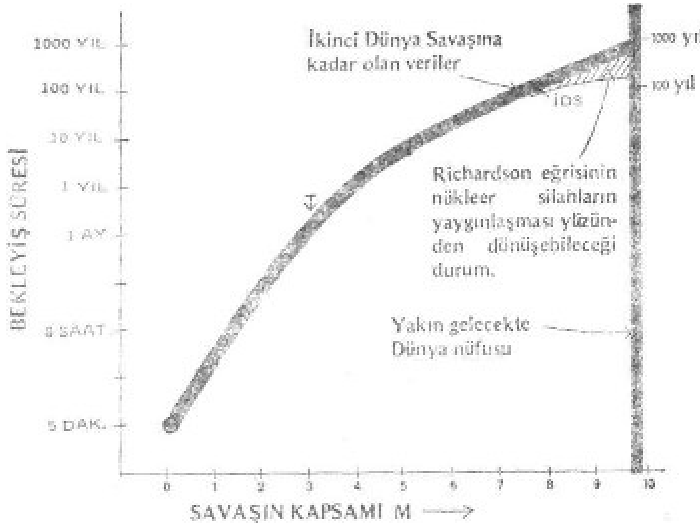
Bu noktada hırslı yanımızla varlığımızın iyi yanı diye adlandırdığımız yanı arasında bir çatışmaya tanık oluyoruz; buna beynimizin iç bölümündeki sürüngenlik döneminden kalma ve cinayete varan hiddetlerin yatağı Rkompleksi bölümüyle daha yakın tarihlerde gelişen beynimizin memeli ve insansı dönemi bölümlerinin, yani limbik sistemle beyin kabuğu arasındaki çatışma da diyebiliriz. İnsanlar küçük topluluklar halinde yaşarlarken ve silahlarımız ilkelken, müthiş hiddete kapılan bir savaşçının bile öldürebileceği insan sayısı birkaç kişiydi. Teknolojimiz geliştikçe savaş araç gereçlerimiz de gelişti. Aynı kısa dönemde, biz de geliştik. Hiddetimizi, düş kırıklarımızı ve umutsuzluğa kapılışımızı akılla yonttuk. Düne dek çok yaygın olan gezegen çapındaki adaletsizlikleri azalttık. Ne var ki, şimdi elimizdeki silahlar milyarlarca insanı bir anda öldürebiliyor. Çok mu çabuk geliştik dersiniz? Akla yeterince yer verebiliyor muyuz? Savaşların nedenlerini cesaretle inceleyebildik mi?

Nükleer savaştan caydırma stratejisi dediğimiz durumun, henüz insanlaşmamış atalarımızda görülen davranışa dayandırılarak sürdürülmesi ilginçtir. Çağımızın politikacılarından olan Henry Kissinger şöyle diyor bir kitabında: «Caydırma, her şeyden önce psikolojik ölçütlere dayanır. Caydırma amacıyla kullanılan bir blöfün ciddiye alınması, ciddi bir tehdidin blöf olarak kabul edilmesinden daha yararlıdır.» Gerçekten etkili bir nükleer blöfün içinde mantıkdışı tutumlar da yer alır ki, karşı tarafı nükleer savaşın dehşetinden uzaklaştırsın. Bunun üzerine olası düşman mantıkdışı davranışların varmış gibi sunulduğu topyekûn bir çatışmaya girişmektense, bazı noktalarda geri adım atmaya razı olur. Mantıkdışı davranışınızın inandırıcılığının en büyük tehlikesi, inandırıcı gözükmek için rolünüzü çok iyi oynamak gerektiğidir. Bir süre sonra, bu inandırıcılığa siz de alışırsınız ve artık rol olmaktan çıkıverir.

ABD'ye Sovyetler Birliği'nin önderliğindeki topyekûn dehşet dengesi, yerküremiz insanlarını

rehin tutmaktadır. Her iki taraf, karşı tarafa, hangi davranışı yapmasının mümkün olduğuna ilişkin sınırları çizmektedir. Olası düşman o sınır aşıldığında nükleer savaşın başlayacağına inanır duruma getirilmiştir. Ne var ki, sınırın tanımlanışı zaman zaman değişiyor. Taraflardan her biri, karşı tarafın yeni sınırları kavradığından emin olmalıdır. Her iki taraf kendi askeri avantajını artırma eğitimindedir.

Ama bunu yaparken, karşı tarafı da fazla telaşlandırmamaya özen gösterir. Her iki taraf da karşı tarafın tahammül sınırlarını sürekli olarak keşfe çalışır: Küba'daki füze bunalımında, uydu imha edici silahların denenmesinde, Kuzey Kutbunda nükleer bomba taşıyan uçakların uçuşlarında, Vietnam ve Afganistan savaşlarında olduğu gibi; bunlar uzun ve hazin listeden birkaç seçmedir. Yerküremizdeki topyekûn dehşet dengesi, korunması çok zor ve nazik bir dengedir. Herhangi bir hata yapılmamasına, ilişkilerin bozulmamasına, sürüngen yanımızın ihtiraslarının ciddi biçimde dürtülmemesine bağlıdır.



Richardson diyagramı : Yatay eksen, savaşın kapsamını gösteriyor (M=5 öldürülen 10^5 sayıda insanı ifade ediyor; M=10 ise 10^{10} sayıda insanı, başka bir deyişle, gezegenimizdeki herkesin ölümü demek oluyor). Dikey eksen M büyüklüğünde bir savaşın çıkmasına kadar geçecek zamanı gösteriyor. Eğri, Richardson'un 1820 ile 1945 arasındaki savaşlara ait sağladığı verilere dayanmaktadır. Bu verilere göre, yaklaşık bin yıl süreyle M = 10'a ulaşamayacaktır (1820 + 1000=2820). Ne var ki, nükleer silahların artışı, eğriyi büyük bir olasılıkla gölgeli bölüme indirerek Kıyamet Günü'nün süresini kısaltmış olabilir. Richardson eğrisinin şeklini değiştirmek elimizdedir; eğer insanlar nükleer silahsızlanmaya cankurtaran simidi gibi sarılırlar ve gezegenimizdeki canlı topluluğunun yapısını yeni bir düzene sokmayı amaçlarlarsa...

Şimdi gelelim Richardson'un şemasına. Şemadaki düz kalın çizgi M büyüklüğündeki bir savaşın ne kadar zaman aralığıyla patlak verebileceğini gösteriyor. Başka bir deyişle, 10^m insanı (Burada M birden sonraki sıfırların sayısını temsil ediyor) öldürecek bir savaşın olasılık süresini anlatıyor. Şemanın sağındaki dikey çizginin içinde aynı zamanda son yıllardaki nüfus gösteriliyor ki, 1835 yılında bir milyarken şimdi 4,5 milyardır (M=9,7). Richardson eğrisi dik ve kesintili çizgiyle kesiştiğinde, zaman olarak Kıyamet Gününü göstermiş oluruz: Yerküre insanlarının toptan yok olacakları büyük bir savaşa dek geçecek zaman dilimi. Richardson'un eğrisiyle nüfusun ileriki yıllarda ne miktarda artacağı tahminlerini ifade eden çizginin kesişmesi 3.000'nci yıla rastlıyor. Kıyamet Günü böylece ertelenmiş oluyor.

Ancak şunu göz önünde tutmalıyız ki, İkinci Dünya Savaşı 7,7 büyüklüğündeydi. Asker ve sivil

olarak ölenlerin sayısı elli milyonu buldu, ölüm teknolojisi dev adımlarla ilerledi. Nükleer silahlar ilk kez kullanıldı. Savaş nedenlerinin ve eğilimlerinin azaldığını gösteren belirtilere rastlanmadığı gibi, gerek klasik gerek nükleer silahlar daha öldürücü olma yolunda ilerliyorlar. Bu yüzden, Richardson eğrisi bilinmeyen bir oranda aşağı kıvrılarak kesişme noktası erkene alınmış oluyor. Eğer Richardson eğrisinin erken kesişmesi çizgiyle taranmış bölgeye düşerse Kıyamet Günü yirmi, otuz yıl sonraya rastlayarak bir hayli öne alınmış olur. 1945 yılından önceki ve sonraki savaşların patlak veriş sıklığı ya da seyrekliği bu sorunun yanıtını almamıza yardım eder. Bu yanıtı almaksa gelip geçici bir istek olmasa gerek.

Aslında şunu demek istiyoruz: Nükleer silahları» gelişimiyle bunları fırlatma yöntemlerinin mükemmelleşmesi er ya da geç yerküremizde toptan bir felakete yol açacak. İlk nükleer silahlan yapan Amerikalı ve Avrupa’dan Amerika Birleşik Devletlerine göç etmiş bilginler dünyaya salıverdikleri şeytandan ötürü çok acı duydular. Nükleer silahların topyekûn yok edilmesi için çaba harcadılar. Fakat çabalarına ve çağrılarına aldıran olmadı; ulusal bir stratejik avantaj sağlama beklentisi gerek Sovyetler Birliği’nde, gerekse B. Amerika’da kök saldı.

Aynı dönemde nükleer olmayan imha edici silah satışları uluslararası çapta arttı. Nükleer olmayan silahlara da usturuplu bir deyim kullanılarak «Klasik* adı verildi. Son yirmi beş yılda uluslararası yıllık silah ticareti, enflasyon payı da hesaplanarak, 300 milyon Dolar'dan 20 milyar Dolar’a çıktı. 1950-1968 yıllan arasında nükleer silah kazaları bakımından elimizde epey titizlikle tutulmuş bilgiler var. Bu bilgiler ortalama yılda birkaç kez dünya çapında kazanın yer aldığını gösteriyor. Kazara nükleer patlama olayıysa birkaç taneyi geçmiyor. Silah yapımıyla uğraşan sanayi bölümü, gerek Sovyetler Birliği’nde gerek ABD’de ve gerekse öteki devletlerde yaygın ve güçlüdür. B. Amerika’da bu sanayiye dahil büyük şirketlerin iç tüketim için ürettikleri malları ne denli rahat sattıkları bilinmektedir. Bir tahmine göre, silah sanayi firmaları teknolojik düzeyi aynı olan fakat başka mallar üreten firmalara oranla yüzde 30, 50 fazla kâr sağlıyorlar. Silah üretimi için kabul edilen maliyet artışı sınırları, sivil alan için üretilen malların maliyetlerinde kabul edilmeyecek bir düzeye varır. Sovyetler Birliği’nde askeri üretim için ayrılan kaynaklar, gösterilen özen, ulaşılan kalite, tüketim mallarına oranla çok üstündür. Bazı tahminlere göre, yeryüzündeki bilginlerle yüksek teknoloji düzeyine ulaşmış elemanların yarısı, askeri sektörde ya tam gün ya da yarım gün çalışıyorlar. Silahların geliştirilmesi ve üretilmesi işlerinde çalışanlara en yüksek maaşlar, en üst yetkiler ve yolunu buldukça da şeref nişanları her iki ülkede veriliyor. Silahların geliştirilmesindeki gizlilik Özellikle aşırı ölçülere vardırılan Sovyetler Birliği’ndekişileri isimsizleştiriyor ve görev sorumluluğundan soyutluyor. Askeri sır kavramı, herhangi bir toplumda, askeri sektörün vatandaşlar tarafından denetlenmesini çok güçleştiriyor. Eğer onların ne yaptıklarını bilmezsek onları durdurmamız da zorlaşır. Çalışmalarının böylesine yüksek karşılığını alabilmeleri, iki devletin askeri sanayi üyelerinin birbirlerine iğrenç bir kucaklaşma içinde bakışmalarıyla, dünya, insanoğlunun büyük girişiminin yok oluşa doğru kaydığını fark ediyor.

Her büyük devlet kitlesel imha silahlan yapımı ve istifçiliği için geniş reklam kampanyalarına dayanan haklı nedenler ilan eder. Bu arada olası düşmanların sürüngenlikten kalma yapısını hatırlatırcasına onların kişilik ve kültür noksanlıklarından, dünyayı ele geçirme niyetlerinden söz açarak kendi niyetinden hiç söz etmez. Her devletin yasakladığı sınırlar çizilmiştir. Bu sınırın ötesindeki konularda yurttaşlarının kafa yormasına izin vermez. Sovyetler Birliği’nde bu konular kapitalizm, Tanrı ve ulusal egemenliğin yitirilmemesidir. B. Amerika’daysa sosyalizm, dinsizlik ve ulusal egemenliğin yitirilmemesidir. Dünyanın her yerinde hep aynı şey...

Yerküremizdeki silah yarışını yerküredışı bir tarafsız gözlemciye nasıl anlatabiliriz? Uydu vurucusu, laser, nötron bombaları yapımı, füzelerin gelişimini ve kıtalararası füzelerin gizlenebilmesi için bir ülke büyüklüğündeki arazi parçalarının füze saklambacına ayrılmasına ne derdi bizim gözlemci? Hedeflerine yönelik on bir adet nükleer savaş başlığının hayatta kalmamızı sağlayacak araçlar olduğu görüşünü savunabilir miyiz? Yerküre yönetimindeki ustalığımızı böyle mi anlatmalıyız? Nükleer süper devletin bu konudaki gerçeklerini çok duyduk. Ülkeler adına kimlerin konuştuklarını biliyoruz. Peki, insan türü için kim konuşacak? İnsan türü konusunda söz sahibi kim?

İnsan beyni kütlesinin üçte ikisi beyin kabuğundan oluşuyor. Burası da sevgi ve muhakeme merkezidir. İnsanoğlu topluluk içinde gelişmiştir. Birbirimizin sözünden sohbetinden hoşlanırız, birbirimize karşı ilgi gösteririz. İşbirliği içinde yaşamamızı sürdürürüz, özgeçicilik içimizde vardır. Doğanın bazı yasalarını zekice çözümleyebildik. Birarada çalışmamızı gerektiren yeterince neden vardır. Bunu nasıl gerçekleştirebileceğimizi akıl etme yetisine de sahibiz. Nükleer bir savaşı ve yerküremizde filizlenen yaşamı toptan yok etmeyi düşünebiliyorsak, toplumlarımızın yeni bir yapıya kavuşturulmasını da düşünemez miyiz? Yerküremiz dışı bir perspektiften bakınca, gezegenimizdeki uygarlığın en büyük görevi açısından başarısızlığın ucuna geldiği görülür. Bu büyük görev yeryüzündeki insanların hayatını ve refahını korumaktır. Peki, her ülkede olmak üzere, hepimiz işleri ele almadaki alışkanlık kalıplarının dışına çıkarak enerjik biçimde köklü değişiklere başvurmamalı mıyız? Ekonomik, politik, sosyal ve dinsel kuruluşlarımızın yapısını yeniden çizmemiz gerekmez mi?

Karşımızda duran almaşık çözümün zorluğu bizi hep sorunun ciddiyetini küçümsemeye iter; Kıyamet Gününden söz açanlara «telaşe uzmanları» denir; kurumlarımızda köklü değişimlere gitmenin pratik olmadığı ya da «insan yapısına» ters düştüğü söylenir. Sanki nükleer savaş pratik bir yolmuş ve insan yapısı yalnızca tek biçimde yönlendirilebilirmiş gibi. Gezegen çapında nükleer savaş deneyimi geçirmedik hiç. Her nasılsa, bu durumu, hiçbir zaman denemeyeceğiz sonucuyla eş tutuyoruz. Zaten bu deneyimi yalnızca bir kez geçirebiliriz. O zaman da artık istatistik çıkarmak zaten olanaksızdır.

ABD silahlanma yarışını durdurmayı hedef almış bir kuruluşu destekleyen ender devletlerden biridir. Fakat Savunma Bakanlığının bütçesiyle (1980 yılı gideri 153 milyar Dolar) Silahların Denetimi ve Silahsızlanma Kurumu bütçesi (0.018 milyar Dolar yılda) arasındaki fark, bizlerin iki konuya verdiğimiz önemin farkını ortaya koymaktadır. Mantıklı olarak bir toplumun bundan sonraki savaşı hazırlamak için harcayacağı paranın, bu savaşın niteliğini anlatmak ve önlemek için harcayacağı paradan daha az olması gerekmez mi? Savaşın nedenlerini inceleme olanağı vardır. Şimdiki durumda savaş nedenlerini anlama olanağımız kısıtlıdır. Çünkü tarihin ilk dönemlerinden bu yana silahsızlanma için ayrılan bütçeler ya gülünç denecek kadar az ya da hiç olmamıştır. Mikrobiyologlar ve fizikçilerin hastalıkları incelemeleri çoğunlukla insanları tedavi amacını taşır. Savaşı da, Einstein'in doğru biçimde tanımladığı üzere, çocukluk hastalığı olarak inceleyelim. Nükleer silahların yayılışı ve nükleer silahsızlanmaya karşı çıkış, gezegenimizde yaşayan herkesi tehdit eder bir noktaya geldi. Özel çıkarlar ya da özel durumlar diye bir şey yok artık. Aklımızı ve kaynaklarımızı kendi alınyazımızı kendi elimizde tutmaya yöneltmekle hayatta kalmamız ve Richardson eğrisinin daha fazla sağa eğim göstermemesi mümkün olabilir.

Nükleer rehinler olan bizler yeryüzündeki tüm halklar nükleer ve klasik savaş konularında kendimizi eğitmeliyiz. Ardından da hükümetlerimizi eğitmeliyiz. Hayatta kalmamız için akla yakın araç gereçleri sağlayacak bilimi ve teknolojiyi geliştirmeliyiz. Alışılmış kalıpların dikte ettiği sosyal, politik, ekonomik ve dinsel fikirlere cesaretle karşı koyma isteğini edinmeliyiz. Dünyanın her

bölgesindeki insan kardeşlerimizin insan olduklarını anlamak için elimizden gelen her çabayı harcamalıyız. Kuşkusuz bu tür bir çaba çok zordur. Ne var ki. öne sürdüğü fikirlere, «insan yapısı»yla bağdaşmadığı ve pratik olmadığı yolunda yanıtlar alan Einstein'in dediği gibi, biz de «Peki, başka bir almaşık, başka bir seçenek var mı?» diyelim.

Memelilerin özellikleri arasında olan burun ve ağız sürterek sevişmek, öpüşmek, okşamak, çiftleşmek, yavruları sevmek sürüngenlerde rastlanmayan özelliklerdir. Eğer Rkompleksiyle limbik sistemlerin kafatasımızın içinde huzursuz bir uzlaşım içinde bulundukları ve eskiden kalma eğilimleri beslemeyi sürdürdükleri doğruysa, ana baba şefkatinin memelilerden aldığımız yapımızı geliştireceğini ve ana baba tarafından fiziksel olarak sevgi gösterilmemesi halinde, sürüngenlerden aldığımız özelliklerimizin dürtüleceğini beklemeliyiz. Bunun doğru olduğuna ilişkin bazı kanıtlar var. Harry ve Margaret Harlow laboratuar deneylerinde fiziksel sevgiden uzaklaştırılmış durumda kafeslerde yetişen maymunların arkadaşlarını görüp duyabilme ve koklayabilmelerine karşın, içlerine kapanık, kederli, kendilerine eziyet edici ve genellikle anormal karakterli oldukları saptanmıştır. İnsanlarda da aynı durum sözkonusudur. Nitekim ana babanın fiziksel sevgisinden uzak olarak genellikle bakımevlerinde yetişen çocuklarda bu durum görülüyor. Çocukların buralarda acı çektikleri açıkça ortada.

Nöropsikolog James Prescott sanayi öncesi 400 toplulukta yaptığı incelemelerde, fiziksel sevgiye yer veren kültürlerde yetişen çocukların şiddete eğilimli olmadıklarım görmüştür. Çocukları fazla öpüp sevmeyen toplumlarda bile eğer yetişkinlerin seks ilişkileri baskı altında değilse, gençler şiddete yönelmiyorlar. Prescott'un kanısınca, bireyleri yaşamlarının en azından bir ya da iki kritik dönemlerinde, başka bir deyişle, çocuklarında ya da erginlik yaşlarında bedensel sevgiden yoksun bırakan kültürlerde, şiddete yataklık eden bir ortam gelişiyor. Fiziksel sevgi gösterilen kültürlerde hırsızlık, kitlesel din örgütlenmeleri ve kıskançlık tohumu taşıyan zenginlik gösterisine rastlanmamaktadır. Çocukların dövüldüğü yerde kölelik cinayet, düşmanların organlarını sakat etme, işkence, kadınları hoşgörme ve günlük yasama olağanüstü varlıkların müdahale ettikleri inancı hüküm sürmektedir.

Sözünü ettiğimiz ilişkileri harekete geçiren mekanizmaların işleyişinden çok emin değiliz. Fakat bu konuda önemli kıyaslamalara sahibiz; taliminlere ve varsayımlara ulaşabiliyoruz. Prescott şöyle diyor: «Çocuklara karşı fiziksel sevgi gösteren ve evlilik öncesi seks ilişkilerine karşı anlayışlı davranan bir toplumun fiziksel şiddete başvurma olasılığı oranı yüzde 2'dir. Bu ilişkinin rastlantılara bırakılması halinde olasılık oranı bire 125.000'dir. Duruma göre değişkenlik gösteren bir olasılık oranının böylesine yüksek ve kesin sayıya ulaştığı başka bir alan bilmiyorum.» Çocuklar sevilip okşanma gereksinimini açlık gibi hissederler; yetişkinlerdeyse cinsel ilişki isteği güçlü bir ihtiyaçtır. Eğer Prsecott söylediklerinde haklıysa, nükleer silahlarla etkili doğum haplarının bulunduğu bir çağda çocuklara sert davranmak ve cinsel ilişkileri baskı altında tutmak insanlık suçlarıdır. Bu konuda daha derin incelemeler yapmak gereklidir. Bu arada her birimiz, geleceğin dünyasına kişisel ve kesinkes bir katkıda bulunmak üzere çocuklarımıza şefkatle sarılalım...

Eğer köleliğe ve ırkçılığa, kadını horgörmeye ve şiddete doğru eğilimlerimiz birbirine bağlıysa ki kişisel karakterler ve insanlık tarihi, ayrıca kültürlerarası incelemeler bu yöndedir, birazcık iyimser olmamızı gerektiren gelişmeler sözkonusudur. Toplumumuzda son zamanlarda köklü değişikler karşısındayız. Binlerce yıldır süregelen kölelik, son iki yüzyıl içinde, gezegen çapında yürütülen devrim sonucu hemen tümüyle ortadan kalkmıştır. Binlerce yıldır erkeğin bir adım gerisinde yürüyen ve siyasi, ekonomik iktidar kapılan kapalı tutulan kadınlar, en geri kalmış

toplumlarda bile erkeklerle eşit duruma geliyorlar. Çağdaş tarihimizde ilk kez büyük saldırı savaşları, saldırgan devletin yurttaşları tarafından kınandığı için son bulmuştur. Körükörüne milliyetçilik ve anlamsız gurur duygularının gıdıklanarak galeyana getirilmesi şiddetini yitirdi. Hayat standardının yükselmesinden olacak, dünyanın her yerinde çocuklara da daha iyi davranılıyor. Son yirmi, otuz yılda gezegen çapında değişimler, insan soyunun sürdürebilmesi yolunda gerçekleşmektedir. Hepimizin tek bir türden geldiğimiz bilinci yerleşmeye başladı.

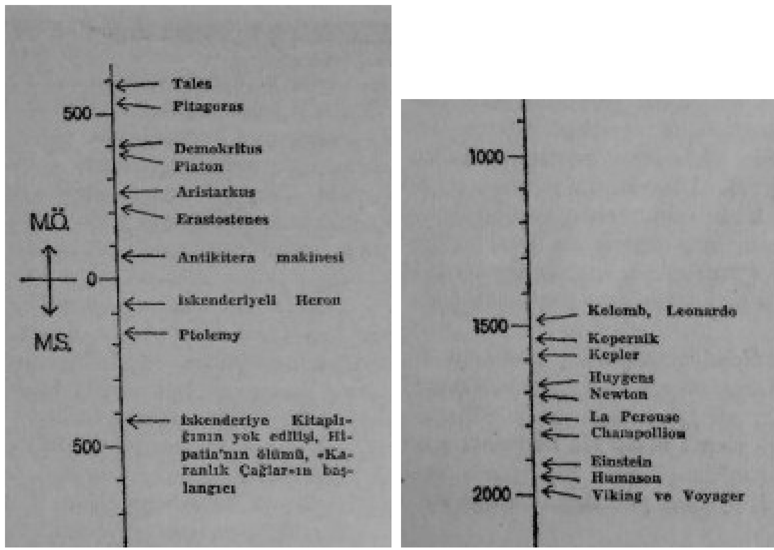
İskenderiye Kitaplığı'nın kuruluş yıllarında yaşayan Theofrastus, «Kutsal'ın karşısında batıl inanç korkaklıktır,» diye yazmıştı. Atomların yıldızların göbeğinde üretildiği, her saniye binlerce güneşin varlığa kavuştuğu, yaşamın güneş ışığı ve şimşek çakışıyla genç gezegenlerin sularında ve havasında kıvılcımlandığı, biyolojik evrim harcının Samanyolu'ndaki bir yıldızın patlamasından üretildiği, bir galaksi kadar güzel bir varlığın yüz milyarlarca kez şekil aldığı bir Evren'de yaşıyoruz. Kuasar'ların, kuark'ların, kar yaprakcıklarının ve ateşböceklerinin bulunduğu ve kara deliklerin, başka evrenlerin, radyo mesajları şu anda yeryüzüne belki de gelmekte olan yerküredışı uygarlıkların bulunabileceği bir Kozmos'dayız. Batıl inançların ve sahte bilimin insan kişiliğinin ayrılmaz parçası olan bilimin yanında ne denli sönük kaldığı ortadadır.

Doğa'nın her yanı bize büyük bir gizi açığa vuruyor ve hayranlık duygumuzu kamçılıyor. Theofrastus haklıymış. Gerçek evrenden korkanlar, ne idüğü belirsiz bilgiyi tafrayla satmaya kalkanlar, kolay edinilen batıl inançların konforuna sığınacaklardır. Dünyayla göz göze gelmektense ondan gözünü kaçıranlardır bunlar. Oysa Kozmos'un dokusunu ve yapısını keşfetme cesaretini gösterenler, kendi istek ve önyargılarına uygun bulmasalar bile en derin gizlerine inebileceklerdir.

Yeryüzünde bilimle meşgul olan başka bir tür yoktur, insanın icat ettiği bir yoldur bilim ve doğal ayıklama sonucu insanoğlunun beyin kabuğunda gelişmesinin bir tek basit nedeni vardır: Çünkü belli bir işleve sahiptir. Mükemmelleşmiş değildir; bir araçtır sonuçta. Yanlış kullanılabilir. Ama şimdiye dek icat edilmiş en iyi araçtır: Kendi kendini düzeltebilen, çalışan ve her konuya yatkın. İki kurala sahiptir. Birincisi: Kutsal kabul ettiği gerçek yoktur. Her öneri eleştirerek incelenmelidir. Tepeden inme, otoriter savlar değersizdir. İkincisi: Olaylarla bağdaştıramadığı her şeyi battal kılar. Kozmos'u olduğu gibi algılamaya çalışmalıyız. Olmasını istediğimiz şekliyle değil. Apaçık olan şey bazen sahte çıkabilir. Beklenmeyen bir sonuçsa kimi zaman gerçek çıkabilir, önlerindeki sorunun sınırları geniş olunca, insanlar aynı görüşleri, amaçlan paylaşabilirler. Kozmos'un incelenmesi ise sınırları çok geniş bir sorundur. Gezegen çapında kültür gereksinimi dünyamızda yeni beliren bir gereksinimdir. Sözünü ettiğimiz kültür, dörtbuçuk milyar yıldır açılan perdelerin ardından ve birkaç bin yıl süreyle etrafa bakınıp ebedi gerçekleri bulmuş olma küstahlığıyla dünya sahnesine adım atıyor. Fakat bizimki gibi çabuk değişen bir dünyada ebedi gerçekler reçetesi bir felaket reçetesi olabilir. Hiçbir devletin, hiçbir dinin, hiçbir ekonomik sistemin, hiçbir bilgi birikiminin hayatta kalmamıza yetecek tüm yanıtları vermeye yeterli olabileceği sanılmamalıdır. Şimdikilerden çok daha iyi işleyen birçok sosyal sistemler muhakkak vardır. Bilimsel geleneğimize uygun olarak bize düşen görev bunları bulup ortaya çıkartmaktır.

Tarihimizde, bundan önce parlak bir bilimsel uygarlık umudu yalnızca bir kez belirmişti, İyonya'daki «uyanış»ın kıvılcımladığı umudu sürdürenlerin sonraki kalesi İskenderiye Kitaplığı'ydı. Bu kitaplıkta 2.000 yıl önce antik çağın en parlak zihinleri matematik, fizik, biyoloji, astronomi, edebiyat, coğrafya ve tıbbın sistemli öğrenimine ilişkin temelleri atmışlardı. Biz hâlâ o temeller üstüne bina kurmaktayız. Bu kitaplık, Büyük İskender'in imparatorluğundaki Mısır parselini devralan Yunan kralları Ptolemy'ler tarafından kurulmuş ve desteklenmişti. M.Ö. 3. yüzyılda kurulduğundan

yedi yüz yıl sonra yok edilişine dek, eski dünyanın beyni ve kalbi İskenderiye Kitaplığıydı.



Bu kitapta sözü edilen insanlar, makineler ve olaylara ait bir zaman çizelgesi. Antikitera makinesi Eski Yunan'da geliştirilen astronomiye ait bir bilgisayardır. İskenderiyeli Heron buhar makinesiyle uğraşmıştı. Çizginin orta bölümüyse insanoğlu için kaybolan 1000 yıllık büyük boşluğu ifade ediyor.

İskenderiye yeryüzündeki kitap yayınının başkentiydi. Tabii, o zamanlar baskı makineleri yoktu. Kitap pahalıydı. Her bir kitap elyazmasıydı. Kitaplık dünyadaki en iyi kitapların toplandığı merkez durumundaydı. Tevrat bize, İskenderiye Kitaplığı'nda yapılan Yunanca çeviriler kanalıyla gelmiştir. Krallardan Ptolemy'ler servetlerinin büyük bir bölümünü Yunanca yayınlanmış her kitabın satın alınması için harcadıktan başka Afrika, İran, Hindistan, İsrail ve dünyanın öteki ülkelerinden kitap almaya harcamışlardır. III. Ptolemy Euergetes, Sofokles'in, Euripides'in ve Eskhylos'un ünlü büyük trajedi yapıtlarının asıllarını Atina'dan ödünç almaya uğraşmıştı. Atinalılar için bu trajedilerin asılları büyük bir mirastı. Tıpkı Shakespeare'in oyunlarının yazılı asıllarının İngiltere için büyük bir miras oluşu gibi. Bu trajedilerin elyazmalarını Atina'dan dışarıya çıkarmak istememişlerdi. Fakat Ptolemy büyük bir miktar parayı depozito olarak verince, Atinalılar trajedilerin asıllarını ödünç vermeye razı oldular. Ne var ki, Ptolemy bu kâğıt tomarlarına altın ya da gümüşten daha çok değer veriyordu. Depozitonun yanmasına razı oldu ve kitapların orijinallerini kitaplıkta alıkoyarak çerçeveletti. Buna içerleyen Atinalıların kızgınlığı ancak Ptolemy'nin ezile büzüle adı geçen yapıtların yazdırılmış kopyalarını vermesiyle birazcık yatıştı. Bir devletin bilgi uğruna böylesine çaba harcadığı çok enderdir.

Ptolemy'ler yalnızca bilgi koleksiyoncuları değillerdi. Bilimsel araştırmayı da teşvik ve finanse ederek yeni bilgi üretimine olanak sağlarlardı. Bu girişimler çok iyi sonuçlar verdi. Eratostenes yerkürenin çevresini doğru olarak hesapladı, haritasını çizdi ve Ispanya'dan batıya doğru sefere çıkılırsa Hindistan'a varılabileceği görüşünü savundu. Hipparkus yıldızların varlığa kavuştuğu, yüzyıllar boyunca yavaştan devindikleri ve sonunda ölüp gittikleri görüşünü ortaya ilk atan kişiydi. Yıldızların konum değiştirmelerini ve büyüklüklerini bir liste olarak çıkaran ve değişiklikleri saptayan da odur. Euklid'in geometri kitabından insanlık yirmi üç yüzyıldır yararlandı; bu yapıt Kepler'in, Newton'un ve Einstein'in bilimsel ilgisini uyandırma işlevi de gördü. Galen'in yaraların kapanması ve anatomi üzerine yazdıkları, Rönesans dönemine dek tıpta egemen görüşler olarak kabul edildi. Daha önce belirttiğimiz gibi daha nice örnekler sayılabilir.

İskenderiye Batı dünyasının tanık olduğu en büyük kentti. Tüm toplamlardan insanlar buraya

yaşamaya, ticaret yapmaya, öğrenime gelirdi. Herhangi bir gün limanına bakılacak olsa, tüccarları, turistleri ve öğrenime gelmiş hocaları görmek mümkündü. Burası Yunanlıların, Mısırlıların, Arapların, Suriyelilerin, Yahudilerin, Perslerin, Finikelilerin, Nubyalıîarın, Gallerin ve îberyalıların eşya ve fikir değiş tokuş ettikleri bir merkezdi. Belki burada kozmopolit sözcüğü gerçek anlamına kavuştu: Bir ulustan değil, evrenden, Kozmos'tan (*) gelen herkes, bir başka deyişle, «Evren ya da Kozmos Yurttaşlığı» anlamında kullanılıyordu.

Çağdaş dünyamızın tohumları burada atılmıştır. Bunların kök salıp filizlenmesi neden durdu sonradan acaba? Niçin Batı bin yıllık bir karanlık döneme girdi ve İskenderiye'deki yapıtların keşfedilip ortaya çıkarılması Kristof Kolomb ve Kopernik dönemine kadar gecikti? Bu sorulara yalın bir yanıt veremem. Fakat şunu söyleyebilirim: Kitaplığın tarihi boyunca ünlü bilimadamlarıyla öğrencilerden herhangi birinin, toplumlarının siyasi, ekonomik ve dinsel düşüncelerine karşı çıktığına ilişkin tek bir kayda rastlanmıyor. Yıldızların varlığı ve bu varlığın sürekliliği tartışılıyordu. Oysa köleliğin adalete uygun olup olmadığı tartışılmıyordu. Bilim ve öğrenim genellikle çok büyük bir mutlu azınlığın ayrıcalığıydı. Kentteki halkın çoğunluğu kitaplıktaki buluşlar hakkında en küçük bir bilgiye sahip değildi. Yeni buluşlar açıklanmadığı ve halka maledilmediği için araştırma ve buluşlardan halk pek az yararlanmış oluyordu. Makineler ve buhar teknolojisindeki buluşlar, çoğunlukla silahların geliştirilmesinde uygulanıyor, batıl inançların dürtüklenmesinde ve kralların eğlendirilmesinde kullanılıyordu. Bilginler hiçbir zaman makinelerin gücünü halkı özgürlüğe ([9]) kavuşturma açısından değerlendirmediler. Antik çağın bilimsel çalışmalarından, halkın yararlanabileceği pratik buluşlara ender olarak geçilmiştir. Bilim halk yığınlarının ilgisine sunulmamıştı. Durgunluğa, kötümserliğe ve mistisizmin en süfli biçimlerine karşı terazinin öteki kefesini bastıracak bir çaba harcanmazdı. Ve sonunda halk güruhu kitaplığı yakmaya geldiğinde, onları durdurabilecek kimsecik yoktu.

Kitaplıkta çalışan son bilgin bir matematikçi, astronom, fizikçi ve neoplatonik felsefe okulu önderiydi. Herhangi bir çağda bir insanın gösterebileceği en olağanüstü başarıları kendinde toplamış olan bu kadının Adı Hypatia'ydı. 370 yılında İskenderiye'de doğmuştu. Kadınların elinde çok az olanakların bulunduğu ve onlara eşya gözüyle bakıldığı bir dönemde, Hypatia serbestçe ve geleneksel kurallara aldırış etmeden erkek çevrelerinde dolaşırdı. Her bakımdan güzel bir kadınmış. Peşinden koşan epey erkek olmasına karşın, evlenme önerilerini reddettiği biliniyor. Hypatia döneminin İskenderiye'si artık epeydir Romalıların egemenliği altında kalmış bir kentti ve gerginlik içindeydi. Kölelik klasik uygarlığın canlılığını çürütmüştü. Hıristiyan Kilisesi yeni doğmuştu; gücünü kökleştirerek putperestliğin etkisini ve kültürünü silmeye çaba harcıyordu. Hypatia bu köklü sosyal güçlerin patlama noktası üzerindeki detanatör rolündeydi. İskenderiye Başpiskoposu Cyril, Hypatia'nın Romalı valiyle olan yakın dostluğu, öğrenimin ve bilimin simgesi olması, bunun da kilise tarafından putperestlikle eş görülmesi nedeniyle ondan nefret ediyordu. Ama Hypatia hayatının tehlikede olduğunu bile bile öğretime ve öğretilerini yayınlamaya devam etti. 415 yılında bir gün işe giderken Başpiskopos Cyril'in müritleri tarafından yolda kıstırıldı. Atlı arabadan indirildi, elbiseleri yırtıldı ve katiller ellerindeki deniz kabuklarıyla Hypatia'nın etlerini kemiklerinden kazıdılar. Kalıntısı yakıldı, eserleri yok edildi ve adı unutuldu. Cyril'e ise azizlik payesi verildi.

İskenderiye Kitaplığı'nın şan ve şerefli varlığı anıların loşluğuna karışmıştır. Hypathia'nın öldürülmesinden sonra kitaplığın son kalıntıları yok edildi. Bu olayla tüm uygarlık sanki kendine bir beyin ameliyatını reva görmüş ve bu ameliyat sonuca olarak belleğinin, keşif ve icatlarının, düşünce ve ihtiraslarının büyük bir bölümü silinip gitmişti. Kayıp büyüktü. Hem de hesaplanamayacak ölçüde büyüktü. Yakılıp yıkılan yapıtların bazılarının ancak bölük pörçük başlıklarını biliyoruz bugün.

Çoğununsa başlığını bile bilemiyoruz. Yazarının adını da. Sofokles'in Kitaplıktaki 123 yapıtından yalnızca yedisinin geriye kaldığını biliyoruz. Eskhylos'la Euripides'in yapıtları için de durum aynıdır. Kaybın önemini belirtmek için şöyle diyelim: Tutun ki, Shakespeare'in yalnızca Coriolanus ve Kış Masalları geriye kalmış olsun ve Hamlet, Macbeth, Romeo ve Jülyet, Kral Lear gibi yapıtlarının adlarından başka bir şey günümüze kalmamış olsun.

O görkemli kitaplıktan bugüne tek bir kâğıt tomarı derli toplu olarak kalmamıştır. Günümüz İskenderiye'sinde, İskenderiye Kitaplığı'nın değerini ya da varolmuşluğunu bilen pek az kişiye rastlayabilirsiniz. Aynı biçimde, İskenderiye Kitaplığı'ndan öncesinin binlerce yıllık büyük Mısır uygarlığını bilen, değerini anlayan da azdır. Günümüzün daha yeni olguları, başka kültürel buyrultular eskilerin yerini almış bulunuyor. Bütün dünyada da aynı durum sözkonusudur. Geçmişle olan bağlarımız çok zayıf ve ince. Oysa hemen oracıkta birçok uygarlığın kalıntıları bize geçmişi anlatıyor: Firavunların bilmece gibi duran sfenksleri; az ötede bir eyalet dalkavuğunun Roma İmparatoru Diokletianus için, belki de İskenderiye halkının tümünün açlıktan ölmesine izin vermeyişi onuruna yükselttiği bir heykel; bir Hıristiyan Kilisesi; birçok minare ve çağdaş sanayi uygarlığının işaret taşları: Apartmanlar, otomobiller, tramvaylar, gecekondu semtleri, televizyon kulesi. Çağdaş dünyamızın ipleriyle kablolarını birbirine Ören geçmişten gelmiş milyonlarca bağlantı vardır.

1

Aritmetiğin 5 ya da 10 sayısı temeline oturtulduğu o denli açıktır ki, eski Yunancada «saymak* fiilinin anlamı «beşlemektir.

2

Yapılan son bir analiz, okyanuslardaki tüm türlerin yüzde 96'sının bu çağda ölmüş olabileceğine işaret ediyor. Türlerin böylesine silinip süpürülmesi karşısında, bugünkü organizmalar, Mezozoik zamanlarda yasamış pek küçük ve tüm canlıları tam olarak temsil etmeyecek sayıdaki örneklerden gelişmiş olabilirler.

3

Fourier ısının katı cisimlerde yayılışına ilişkin incelemesiyle ün yapmıştır. Bu incelemeleri gezegenlerin yüzey özelliklerini anlamaya yardımcı olmuştur. Fourier dalgaların ve diğer döngüsel hareketler üzerinde yaptığı incelemeleriyle de tanınır. Bu çalışmaları Fourier analizi olarak matematiğin bir dalını oluşturmaktadır.

4

La Perouse bu gemiye rakip firmanın başındayken, sefere katılmak için başvuruları geri çevrilen epey genç aday vardı. Bunlardan biri Korsikalıydı. Korsika'da topçu subayı olan bu gencin adı Napolyon Bonaparte'tı. Dünya tarihinin örgüsünde önemli bir düğüm atılmış oluyordu. Şöyle ki: Eğer La Perouse, Bonaparte'ı keşif seferine kabul etseydi, Rosetta Taşı bulunmazdı ve hiyeroglif yazısı hiçbir zaman Champollion tarafından çözülemezdi. Öte yandan yakın tarihimiz birçok açıdan epey değişik seyir almış olurdu.

5

Tlingit'lerin reisi Cowse'nin anlattıkları gibi, okuma yazması olmayan bir kültürde bile ileri bir uygarlıkla temasa geçilmesine ait bir öykü anlatıla anlatıla, kulaktan kulağa nesillerce korunabiliyor. Eğer yerküremize yeryüzü dışı bir ziyaretçinin gelişi sözkonusu olsaydı, bu temasın niteliğini ortaya çıkaracak bir öykü geriye kalırdı.

6

Yüdızlara gitmeyi istetecek birçok etken doğabilir. Eğer Güneş'imiz ya da komşu bir yıldız bir süpernova olma yoluna girmişse, yıldızlararası uzay yolculuğu birden çok ilginç bir durum doğurur. Galaksimizde bir patlama olasılığı belirmesi, eğer biz teknik bakımdan bir hayli ileriysek, galaksilerarası yolculuğu ilginç duruma getirir. Kozmos'da şiddetli patlamalar olasılığı uzay göçmenliğini gerekli kılabilir. Böyle bir olasılıkta bile bizim yerküremize gelmeleri sözkonusu değildir.

7

Başkaca ulusal organlar da sözkonusu olabilir. Örnek olarak İngiliz Savunma Bakanlığı sözcüsünün 26 Şubat 1978 tarihli London Observer gazetesinde yayınlanan şu sözünü aktarabiliriz: «Uzaydan gelebilecek mesajlarla ilgilenmek PTT'nin ve BBC'nin görevleri arasındadır. Yasadışı yayınları bulup ortaya çıkarmak bu kuruluşların işidir.»

8

Bu süreç, zarar boyutları daha küçük olmakla birlikte, aerosollü sprey kutularındaki fıslama gücünü veren florkarbonlu iticinin ozon tabakasını bozmasına benzeyen bir süreçtir. Aerosol sprey kutularının kullanılması bazı ülkelerde yasaklanmıştır. Bu bir anlamda dinozorların yeryüzünden yirmi, otuz ışık yıl önce silinmesi nedenini anlatırken sözü edilen süpernova patlama etkisi sürecine benzemektedir.

Kozmopolit sözcüğünü Platon'u eleştiren rasyonalist felsefe yanlısı Diyojen bulmuştu.

9

Mısır'da tarlaların sulanmasında hâlâ kullanılan ve suyu kesmeye ya da salıvermeye yarayan bir burgu sistemini bulan Arşimet bile böyle bir düşünceyle hareket etmemiştir. İskenderiye'ye geldiği sırada su burgusunu icat eden Arşimet, bu tür buluşları bilimin erdem çizgisi altında kalan çalışmalardan sayardı.

Bugünkü başarılarımız, bizden önce gelip geçmiş 40.000 insan nesline dayanır. İkide bir eski bir uygarlık keşfediyoruz. Geçmişimizi ne denli az biliyoruz! Hayret edilecek bir durum. Yazıtlar, papiruslar, kitaplar insan türünün serüvenini bir zaman örgüsü içinde sunuyorlar bize; kardeşlerimizden, atalarımızdan bazılarının seslerini duymamıza olanak tanıyorlar. Onların da ne denli bize benzediklerini öğrenince duyduğumuz sevince paha biçilemez.

Bu kitapta adları kaybolmamış atalarımızın bazıları üzerinde durduk: Demokritus, Aristarkus, Hypatia, Leonardo, Kepler, Newton, Huygens, Champollion, Humason, Goddard, Einstein. Bütün bu isimler Batı kültürü dünyasına ait, çünkü gezegenimizde doğmakta olan bilimsel uygarlıkta ağırlık Batı kültüründedir. Fakat her kültür Çin, Hindistan, Batı Afrika, Orta Amerika yeryüzü topluluğuna katkıda bulunmuş ve tohum işlevi gören düşünürlere sahip olmuştur. İletişim araçları teknolojisindeki büyük gelişmeler nedeniyle gezegenimiz tek bir topluluk olma yolunda hızla ilerlemektedir. Aradaki kültür farklarını silip süpürmeden ya da kendi kendimizi mahvetmeden yerküremizde bütünleşmeyi (entegrasyonu) başarabilirsek çok büyük bir adım atmış olacağız.

Bugün İskenderiye Kitaplığı'nın yanında bir yerde başsız bir sfenks duruyor. Firavun Horemheb döneminde, İskender'den bin yıl kadar önce yapılmış bu sfenks. O aslan vücudun oradan bir göz atınca, çağdaş bir kısa dalga bağlantı kulesi görülüyor. Bu iki yapıt arasında, insan türünün tarihi boyunca kesintisiz döşediği bir iplik uzanır. Sfenksle o kule arasında uzanan zaman kozmik bir andır:

Büyük Patlamadan bu yana geçen yaklaşık on beş milyar yıllık zamanın içinde bir an, Evrenin o zamandan bu zamana gelişine ilişkin kayıtların hemen tümü zaman rüzgârları tarafından savrulmuştur. Kozmik evrimin kanıtları İskenderiye Kitaplığındaki papirüs tomarlarından daha kötü silinip süprülmüştür. Ama yine de atalarımız ve bizim yolculuk yaptığımız o dönemeçli yola, cesaret ve akıl sayesinde birazcık göz atabildik :

Büyük Patlamanın çıkardığı madde ve enerjinin yayılmasından sonra bilemediğimiz çağlar boyunca Kozmos şekilsizdi. Ne galaksiler, ne gezegenler, ne hayat vardı. Her taraf koyu, aşılamaz bir karanlığa gömülmüştü, hidrojen atomları da boşluktaydı. Kâh orada, kâh burada giderek yoğunlaşan gaz birikintileri fark edilmeyecek biçimde yığılıyordu. Madde küreleri yoğunlaşıyor, yağmur biçimindeki hidrojen damlaları güneşlerden daha büyük kütleler oluşturuyordu. Bu gaz küreleri içinde maddede hazır bekleyen nükleer (çekirdeksel) ateş kıvılcımlandı. İlk yıldız nesli böylece doğmuş oluyordu Kozmos'u ışığa boğarak. O zamanlar ışığı alacak gezegenler, göklerin parıltısını izleyecek canlı yaratık yoktu. Göğün derinliğindeki yıldızların fırınlarında nükleer erimeden ağır elementleri sağlayan, hidrojen küllerini yakan, gelecekteki gezegenlerle oradaki hayat şekillerinin atomik yapı harcını hazırlayan bir ilmi simya belirdi. Kocaman kütleli yıldızlar nükleer yakıt depolarını hemencecik tükettiler; büyük patlamanın etkisiyle, yapı harçlarının büyük bir bölümünü, bir zamanlar yoğunlaşmasından oluştukları ince gaza dönüştürdüler. Yıldızlararası kara çamur bulutlarında birçok elementten yeni yağmur tanecikleri oluşuyordu. Bunlar daha sonraki yıldız nesilleriydi. Çevrelerinde daha küçük yağmur tanecikleri oluştu. Bunlar nükleer ateşi kıvılcımlandıramayacak kadar küçük cisimlerdi. Yıldızlararası sistemdeki bu damlacıklar gezegen olma yolundaydılar. Bunlar arasında taştan ve demirden yapılmış bir küçücük dünya da vardı, adına yeryüzü dediğimiz gezegenin ilk haliydi bu.

Yerküre pıhtılaşıp ısınırken içinde kasılıp kalmış metan, amonyak, su ve hidrojen gazlarını salıverdi. Böylece ilkel atmosferle ilk okyanuslar oluştu. Güneşten gelen yıldız ışığı ilkel yerküreyi aydınlığa boğdu ve ısıttı. Fırtınalar şimşek ve yıldırımlara yol açtı. Volkanlar lav püskürttüler. Bu süreçler ilkel atmosferlerin molekül zincirlerini kırdı. Bundan çıkan parçalar birleşip daha karmaşık biçimler alarak yerküreye yeniden düştüler ve okyanuslarda eridiler. Bir süre sonra denizler sıcak bir bulamacı andırıyordu. Killerin üzerinde moleküller örgütlendi ve karmaşık kimyasal tepkimeler belirdi. Ve bir gün, bulamaçtaki moleküller arasından bir tanesi çıkıp tümüyle rastlantı sonucu kendi kopyalarını üretebilmeye başladı. Zamanla kendi kopyalarını tekrarlayabilen daha karmaşık moleküller belirdi. Daha sonra kendi kopyalarını yapmayı doğal ayıklama kalburundan geçebilen moleküller başardılar. Kopyalarını daha iyi tekrarlayabilenler daha çok ürediler. Ve böylece ilkel okyanus bulamacı giderek koyuluğunu yitirdi. Kendi kopyalarını tekrarlayan organik moleküllerin yoğunlaşması sonucu bulamacın harcanmasıyla okyanus çamuru inceldi. Aşamalı olarak ve farkına varılmadan hayat başlamıştı.

Tek hücreli bitkiler gelişmiş, hayat kendi besin kaynağını yaratmıştı. Fotosentez atmosferi değişikliğe uğratıyordu. Cinsel ilişki doğdu. Bir zamanlar serbestçe yaşayan hayat şekilleri özel işlevli karmaşık hücreler oluşturmak üzere birleştiler. Tat ve koku algılayıcı sinirler gelişti. Kozmos artık tadı ve kokuyu biliyordu. Bir zamanlar tek hücreli olan organizmalar çok hücre topluluklarına dönüşerek çeşitli yerlerinde özel organ sistemleri geliştirdiler. Göz ve kulak belirdi. Şimdi artık Kozmos görebiliyor ve duyabiliyordu. Bitkiler ve hayvanlar toprağın hayat kaynağı olduğunu keşfettiler. Organizmalar vızırdamaya, sürünmeye, paytak paytak yürümeye, kaymaya, kanat çırpmaya, tırmanmaya ve yükselmeye koyuldular. Ormanlarda dev gibi hayvanlar kükremeye başladı. Denizkabuğu içinde bekleyeceğine, dünyaya doğrudan doğruya göz açan ve damarlarında

okyanuslardaki gibi bir sıvı dolaşan küçük yaratıklar belirdi. Bunlar hızlı hareket edebilmeleri ve açık gözlülükleriyle hayatta kalabildiler. Derken, ağaçlarda yaşayan bazı küçük hayvancıklar aşağı sıçradılar. Ayakları üzerinde durmayı becerdiler ve araç gereç kullanmayı öğrendiler, başka hayvanları ehlileştirdiler. Hayvanlarla birlikte bitkileri ve ateşi ehlileştirdiler ve konuşma dilini icat ettiler. Yıldızlardaki külü hazırlayan ilmi simya şimdi artık bilinçlerine işliyordu. Son sürat bir girişimle yazıyı icat eltiler, kentler kurmayı akıl ettiler, sanata ve bilime yöneldiler. Ve gezegenlerle yıldızlara uzay araçları fırlattılar. Bunlar on beş milyar yıllık kozmik evrim süresinde hidrojen atomlarının yapabileceği şeylerden bazıları...

Bu söylediklerimizde destansı bir mitoloji havası var. Doğrudur. Aslında, günümüz bilimi tarafından açıklandığı şekliyle bir kozmik evrimin anlatısı sözkonusudur. Elde edilmesi zor yaratıklarız ve aynı zamanda kendimize karşı tehlike de yaratırız. Fakat kozmik evrimle ilgili olarak yapılan her hesap şunu açıkça ortaya koyuyor ki, yeryüzünün tüm yaratıkları, galaksi hidrojeninin en son ürünleri olan yaratıklar yabana atılacak şeyler değillerdir. Maddenin gezegenimizdeki kadar hayret verici mutasyonlara uğradığı başka yerler de bulunabilir. Bu yüzden göklerden bir ses duyabilmek için can kulağıyla dinlemeye koyulmuşuz.

Öyle garip kavramlarla yetiştirilmişiz ki, bizden birazcık değişik bir kişi ya da toplumla karşılaşınca, onların bize yabancılığı nedeniyle güvensizlik duyuyoruz ya da nefret ediyoruz. Oysa her bir uygarlığın anıtları ve kültürü, insan olmanın değişik biçimde anlatımından başka bir şey değildir. Yerküredışı bir ziyaretçi çeşitli insanlar ve toplumları arasındaki farklara göz attığında, aramızdaki benzerlikleri farklardan daha çok bulacaktır. Kozmosu akıllı yaratıklar dolduruyor olabilir. Fakat Darwin'in öğretisi açıktır: Başka bir yerde insana rastlayamazsınız. Yalnızca gezegenimizde vardır insan. Bu küçücük gezegenimizde. Nadir fakat tehlikeli bir türüz. Kozmik perspektifte, her birimiz çok değerliyiz. Eğer bir insanın sizinle aynı fikri paylaşmadığını fark ederseniz, aldırmayın, bırakınız bu gezegende yaşamaya devam etsin. Unutmayın, yüz milyar galakside bir insan daha bulamazsınız.

İnsanlık tarihine, giderek daha genişleyen bir ailenin bireyleri olduğumuz inancının yavaştan içimizde uyanış süreci gözüyle bakabiliriz. İlk zamanlar yalnızca kendimize ve çok yakın akrabalardan oluşan yakınlarımızaydı sadakatimiz. Sonradan göçebe avcı gruplarına, ardından kabilelere, küçük yerleşim örgütlerine derken devlet kentlere ve devletlere sadakat gösterdik. Sevdiklerimizin çemberleri genişledi. Şimdi süper devletler dediğiniz, değişik etnik gruplar ve kültür ortamlarından gelme devletlerin bir bakıma birlikte çalıştıklarını görüyoruz. Bu, hiç kuşkusuz insancıllaşma ve insanda yeni bir kişilik geliştirme deneyi midir. Eğer hayatta kalmak istiyorsak, sadakat çemberimiz daha da genişlemeli, tüm insanlığı içine alacak, yerküre gezegenini kapsayacak biçimde olmalı. Devletleri yönetenlerin çoğu bu düşünceden hoşlanmayacaklardır. İktidar kaybına uğramaktan korkacaklardır. İhanet ve sadakatsizlik sözcüklerini bir hayli işiteceğiz demektir. Zengin devletler zenginliklerini yoksul devletlerle paylaşmak zorunda kalacaklardır. Fakat önümüzdeki seçenek, H.G. Wells'in bir zamanlar değişik biçimde söylediği üzere açıktır: Evren ya da hiç.

Birkaç milyon yıl önce insan diye bir varlık yoktu. Bir milyon yıl sonra gezegenimizde insan olacağını kim bilebilir? Gezegenimizin 4,6 milyar yıllık tarihinde yerküremiz dışına hiçbir şey gönderilmemişti. Oysa şimdi içinde insan olmasa da küçücük uzay araçları keşif amacıyla yerküremizden ayrılıp güneş sisteminde bir güzel dolaşıyorlar. Yirmi dünyanın ön keşfini tamamladık. Bunlar arasında çıplak gözle görülebilen tüm gezegenler, atalarımızın düşünce ve hayretlerini harekete geçiren o dönmedolaptaki gök ışıklarının tümü bulunuyor. Eğer varlığımızı

sürdürebilirsek bunu iki şeye borçlu olacağız: Birincisi, teknolojik erginliğimizin bu tehlikeli dönemini kendimizi mahvetmeden atlattığımız içindir; İkincisi de bu dönemi yıldızlara geziler başlatmak için kullandığımızdan ötürüdür.

Seçenek çırılçıplak karşımızda durarak anlamlı anlamlı gülüyor bize. Gezegenlerde sondaj yapmak üzere gönderilen aynı roket fırlatıcıları, başka ülkelere nükleer başlıklar fırlatmak için de hazır durumda bekliyorlar. Viking ve Voyager uzay araçlarının enerji kaynakları olan radyoaktif güç santralleri, nükleer silah yapımında yararlanılan teknolojiye dayanıyor. Balistik füzeleri nişanlamaya, yöneltmeye ve bizi saldırıya karşı korumaya yarayan radyo ve radar tekniği, aynı zamanda gezegenlere fırlatılan uzay araçlarını dinlemek, onlara komut vermek ve başka yıldız yakınlarındaki uygarlıklardan gelebilecek sinyalleri dinlemek için kullanılan tekniktir. Eğer bu teknolojileri yeryüzünden kendimizi silip süpürmek için kullanırsak, gezegenlere ve yıldızlara ulaşma girişimlerinde bulunamayız. Bunun tersi de olabilir. Eğer gezegenlere ve yıldızlara yolculukları sürdürürsek, şovenizmimiz temellerinden daha da sarsılacak. Kozmik perspektif içinde bakmaya alışacağız. Başka dünyalara ve yıldızlara çıktığımız yolculuklardaki keşiflerin tüm yerküredeki insanlar adına yapılabileceğini kabulleneceğiz. Enerjimizi ölüme değil, yaşama adanmış bir girişime yatıracağız; yerküremizi ve üzerindeki insanları anlamayı derinleştirerek başka yerde hayat araştırmasına girişeceğiz. Uzayın keşfi araçlarda insan bulunsun ya da bulunmasın, savaşın gerektirdiği aynı teknolojik ve örgütsel becerileri gerektirdikten başka, yine savaştaki gibi cesarete ve yiğitliğe yer verir. Nükleer savaş patlamadan önce gerçek bir silahsızlanmaya gidilirse, uzayın keşfi büyük devletlerin askeri sanayi kuruluşlarını uzun süreli olumlu bir girişim için biraraya getirebilir. Savaş hazırlıkları için yapılan yatırımlar, Kozmos'un keşfi amacına oldukça kolay biçimde yöneltilebilir.

Gezegenlerin keşfi programı fazla bir harcamayı gerektirmez. Sovyetler Birliği'nın uzay bilim ve teknolojisi için harcadığı para ABD'nin harcadığının birkaç katıdır. Bu paraların toplamı, iki ya da üç nükleer denizaltı maliyetine eşittir. Ya da yapımına yeni girişilen bir silah sistemi için her yıl ayrılan maliyet artışı parasına eştir. 1979 yılının son üç ajanda F/A 18 uçakları yapım projesinin maliyeti 5,1 milyar Dolar artarken, F16 tipi uçakların maliyet artışı 3.4 milyar Doları bulmuştur. 1970 1975 yılları arasında ABD'nin ulusal siyaset uygulaması olarak Kamboçya'yı bombalamak için harcadığı para tutarı olan 7 milyar Dolar. B. Amerika'yla Sovyetler Birliği'nin içinde insan bulunmayan uzay araçlı keşifler için şimdiye dek harcadıklarından fazladır. Viking'in Mars gezegenine ya da Voyager'in dış güneş sistemine gönderilmesine harcanan para, Sovyetler Birliği'nin 1979 80'deki Afganistan işgaline harcadığı paradan azdır. Teknik personel kullanımı ve yüksek teknoloji üretimi sağladığı için uzayın keşfine yatırılan paranın ekonomik verimliliği yüksektir. Yapılan bir araştırmadan anlaşıldığına göre, öteki gezegenlere yatırılan her Dolar'ın ulusal ekonomiye 7 Dolar'lık katkısı oluyor. Buna rağmen, kaynak yetersizliğinden ötürü ertelenmiş önemli ve aslında pekala uygulanabilir girişimler sözkonusudur. Ertelenmiş projeler arasında Mars'ın yüzeyinde bir rover (uzay cipi) dolaştırmak, kornetle randevulaşmak, Titan'a konma ve uzaydaki öteki uygarlıklardan radyo sinyalleri almak gibi tasarımlar yer alıyor.

Ay'ın yüzeyinde sürekli üsler bulundurmak ya da Mars'a insan fırlatmak gibi büyük uzay girişimleri yakın bir gelecekte gerçekleştirilemez. Meğer ki, nükleer ve «klasik» silahlar alanında silahlanmaya doğru büyük adımlar atıla. Öyle olsa bile, yeryüzünde yine de bu paranın harcanmasını gerektiren ivedi ihtiyaçlar vardır. Fakat şuna kesinlikle inanıyorum ki, kendi kendimizi mahvetme becerisini göstermezsek, sözünü ettiğimiz girişimleri er ya da geç gerçekleştirebileceğiz. Durağan (statik) bir toplum düşünmek olanaksızdır. Kozmos'u keşiften birazcık yüz çevirmek bile birçok

kuşakta kendini gösterecek gerilemeye yol açar. Buna karşılık, yerküremizin az ötesindeki serüvenlere bir nebze katılışımız Kristof Kolomb'un deyimiyle «Yıldız Serüveni»ne katılmak, gelecek insan kuşaklarında Kozmos'un keşfinde payı bulunma coşkusu yaratacaktır.

3,6 milyon yıl önce şimdi Tanzanya'nın kuzeyi olan bölgede bir yanardağın püskürdüğü kül bulutları çevredeki savanlara yayıldı. 1979 yılında paleoantropolog Mary Leakey o küller arasında ayak izlerine rastladı. İlkel dönem insansılarından birinin ayak izi olduğuna inanan Mary Leakey'e göre, yeryüzündeki tüm insanların alası olabilir bu. Ve 380.000 kilometre ötede insanların bir iyimserlik anında Sükûnet Denizi adını verdikleri kurak bir düzlükte bir ayak izi daha duruyor. Bu, gezegenimizden başka bir dünyaya ayak basan ilk insanın ayak izidir. 3,6 milyon yılda epey ilerlemişiz. Hatta 4,6 milyar yılda. Hatta hatta 15 milyar yılda.

Kendisi konusunda bilinçlenmeye başlayan bir Kozmos'un bölgesel temsilcileriyiz. Kökenlerimizi araştırabilmeye başlamışız. Harcında yıldız bulunduranlar yıldızlar hakkında kafa yoruyor; on milyar milyar milyar atomun örgütlenmiş toplulukları atomların evrimini inceliyor; en azından bizim diyarda beliren bilincin buralara gelinceye dek geçtiği uzunca yolu saptamaya çalışıyor. Bizim sadakatimiz türlere ve gezegenedir. Biz yerküremiz adına konuşuyoruz. Varlığımızı sürdürme yükümlülüğümüzse, yalnızca kendimize karşı değil, aynı zamanda Kozmos'a karşıdır da. Yaşam kaynağımız olan o eski ve engin Kozmos'a...